

**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ -
TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
Hornicko-geologická fakulta
Institut environmentálního inženýrství**

**PROBLEMATIKA NAKLÁDÁNÍ S OBALY
Z NÁPOJOVÝCH KARTÓNŮ**

diplomová práce

Autor:

Vedoucí diplomové práce:

Ondřej Zajonc

prof. Ing. H. Raclavská, CSc.

Ostrava 2009



Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava
Hornicko-geologická fakulta

INSTITUT ENVIRONMENTÁLNÍHO INŽENÝRSTVÍ

Školní rok: 2008/2009

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

pro: Ondřeje ZAJONCE

studijní program: M2102 Nerostné suroviny

obor: 3904T005-00 Environmentální inženýrství

forma studia: presenční

Název tématu: Problematika nakládání s obaly z nápojových kartonů

Anglický název tématu: Management of utilized beverage cartons

Zadání pro vypracování:

1. Úvod a cíl práce
2. Složení obalů a jejich základní charakteristika
3. Současný stav nakládání s obaly z nápojů
Problematika sběru a třídění obalů
Skládkování
Recyklace
Výrobky s využitím komodity odpadních nápojových kartonů
4. Technologické postupy
Základní energetické parametry
Zdravotní nezávadnost a vyloučení nebezpečných vlastností
Chemické vlastnosti
5. Poloprovozní technologické zkoušky
6. Zhodnocení a závěr

Rozsah grafických prací: 5-10

Rozsah původní zprávy: 35-40

Seznam odborné literatury:

Derka R. (2004): Využití alternativních paliv. Doktorská disertační práce. VŠB-TU Ostrava, FS, 23-04-09 Energetické stroje a zařízení. MS VŠB TU Ostrava (165 s.).

Gebrtová J. (2000): Zušlechťování a zpracování papíru, kartonu a lepenek. Učební texty Univerzita Pardubice

Potůček F. (2000): Papírenské inženýrství I., Univerzita Pardubice, ISBN 80-7194-256-1

Šilhánková L. (1995): Mikrobiologie pro potravináře a biotechnology, Victoria publishing, ISBN 80-85605-71-6

www.tetrapack.com

www.kanev.biz

www.enroll.cz

www.trideniodpadu.cz/trideni.html

www.svettisku.cz

Vedoucí diplomové práce: doc.Ing.H.Raclavská,CSc.

Konzultant:

Datum zadání diplomové práce: 4.9.2007

Termín odevzdání diplomové práce: 27.4.2008

Prof. Ing. Vojtech DIRNER, CSc.
vedoucí institutu

V Ostravě dne 15.10.2007

Prohlášení

- Celou diplomovou práci včetně příloh, jsem vypracoval samostatně a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.
- Byl jsem byl seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo.
- Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé diplomové práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- Bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 20. 4. 2009

Ondřej Zajonc

podpis

Děkuji vedoucí diplomové práce prof. Ing. Heleně Raclavské, CSc. za poskytnutí cenných rad, poznatků a za odborné vedení při mé diplomové práci. Ing. Jaroslavu Šimkovi, PhD. ze ZUOVA, za provedení mikrobiálního rozborů.

Ing. Silvii Bieleszové, Marii Laborové a Janě Sýkorové, za provedení analýz popílku a poskytnutí cenných rad v laboratoři.

Prof. Ing. Vladimíru Petrošovi, CSc., za pomoc při lisování vzorků.

Dr. Ing. Daliboru Matýskovi, za pořízení fotografií vzorků mikroskopem.

ANOTACE A ABSTRACT DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jméno: Ondřej Zajonc

Název Dp práce: Problematika nakládání s obaly z nápojových kartónů

Anotace: V diplomové práci se zabývám způsobem nakládání s nápojovými kartony.

Jelikož vytržené nápojové kartony nebývají vždy čisté a ve zbytcích nápojů nacházejí příznivé životní podmínky různé mikroorganismy, snažím se zjistit, jak velké zdravotní riziko tyto mikroorganismy mohou představovat. Nápojové kartony jsou vyráběny ze dvou nebo tří druhů materiálů, proto je jejich recyklace problematičtější, než u obalů z jednoho druhu materiálu. Existují dva základní způsoby recyklace. Vřířivé rozvláknění v papírnách, kdy se materiálůvě využívá vrstva bezdřevého kartonu a lisování za tepla, kdy se materiálůvě využívají všechny vrstvy. Z důvodů využití všech vrstev se zabývám možnými využitelnými principy při lisování. Dále se zabývám možnostmi energetického využití nápojových kartónů.

Klíčová slova: Nápojový kartón, materiálůvě a energetické využití, zdravotní nezávadnost

Name: Ondřej Zajonc

Title: Management of utilized beverage cartons

Abstract: In my graduation thesis I intend to deal with the waste management of utilized beverage cartons. I have choosen to examine this due to the fact that separated beverage cartons are normally unclean, coupled with issue of it possesing a microorganism friendly environment within the remaining liquid. I will examine the significant health risks associated with exposure to these microorganisms found. Beverage cartons are produced by two or possible three types of materials. As a result the recycling process of beverage cartons is more complex than the recycling of a single type material. There are two basic ways of recycling these beverage cartons. The first trough the recovery of the fibers at paper recycling mills, here only the paper component is used from the cartons individual sheets. Secondly it is possible to capitalise on all components of this laminated material by using compression to make panel boards. In relation to the laminated materials as a whole, I will deal with the process of compression to make panel boards or other such compound products. Furthermore in this thesis I am also concerned with energy recovery.

Key words: Beverage carton, materials and energy recovery, health unexceptionable char.

SEZNAM POUŽITÝCH SKRATEK

DOC – celkový rozpuštěný uhlík

CHSK_{Cr} - chemická spotřeba kyslíku stanovená dichromanem

KNK4.5 – celková alkalita, kyselinová neutralizační kapacita (do pH 4,5)

OKEČ – odvětvová klasifikace ekonomických činností

R.L.105 – rozpuštěné látky, stanovené při 105 °C

R.L.550 - rozpuštěné látky, stanovené při 550 °C

SO₄ – sírany

TN – celkový dusík

TOC – celkový uhlík

OBSAH

1. ÚVOD A CÍL PRÁCE.....	1
2.SLOŽENÍ OBALŮ A JEJICH ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA	3
3. SOUČASNÝ STAV NAKLÁDÁNÍ S OBALY Z NÁPOJŮ	5
3.1 Problematika sběru a třídění obalů	5
3.2 Skládkování.....	7
3.3 Recyklace.....	8
3.4 Výrobky s využitím komodity odpadních nápojových kartónů	10
4. TECHNOLOGICKÉ POSTUPY	12
4. 1 Základní energetické parametry	17
4.2 Zdravotní nezávadnost a vyloučení nebezpečných vlastností	23
4.3 Chemické vlastnosti.....	40
5. POLOPROVOZNÍ TECHNOLOGICKÉ ZKOUŠKY	43
6. ZHODNOCENÍ A ZÁVĚR	68
POUŽITÁ LITERATURA:	70
PŘÍLOHY	73

1. Úvod a cíl práce

V posledních letech dochází stále k většímu nárůstu spotřeby přírodních zdrojů, což je doprovázeno mnohými negativními dopady na stav životního prostředí. Jednou z cest, jak zmírnit tento nárůst, je materiálové nebo energetické využití různých druhů komunálních a průmyslových (technologických) odpadů. Na trhu je stále spousta odpadů, které by se měly brát spíše jako druhotné suroviny, nikoli jako něco, co již nelze dále využít. Mnohdy navíc představují velice kvalitní zdroj materiálů. Toto je způsobeno požadavkem výrobců na co nejkvalitnější provedení výrobků a jejich obalů.

Jedním takovým druhem obalů jsou obaly z nápojových kartonů, patřící do skupiny kombinovaných obalů (podle ČSN 77 0052-2), jež jsou hůře recyklovatelné. Problémy s recyklací těchto obalů způsobuje jejich složení z vrstev různých materiálů s odlišnými vlastnostmi (bezdrěvý karton, polyetylen, hliník).

Se separovaným sběrem se podle údajů společnosti EKO-KOM, a.s. začalo pilotními projekty v roce 2003, od té doby se množství vytríděných nápojových kartonů z komunálního odpadu stále zvyšuje. V roce 2006 bylo již vytrženo 1 300 t a dá se předpokládat, že toto množství dále poroste. Nevýhodou nápojových kartonů separovaných z komunálního sběru je jejich znečištění zbytky nápojů. Záleží pouze na způsobu nakládání s nimi, zda je tato skutečnost podstatná nebo irelevantní.

Dále je třeba započítat odpad z výroby, který je navíc většinou zcela čistý a představuje velmi žádanou komunitu pro firmy, zabývající se recyklací nápojových kartonů.

Jelikož se jedná o zdroj kvalitní celulózy, popřípadě i hliníku, je nasnadě jejich recyklace. Recyklace hliníku je také energeticky i finančně velice výhodná oproti výrobě hliníku z primárních zdrojů. (Terčová, 1998)

Pokud by o recyklaci nápojových kartonů nebyl ze strany zpracovatelů zájem, nebo by velké vzdálenosti ke zpracovatelům neúnosně veliké, je nasnadě energetické využití nápojových kartonů. Tato varianta je podle mého názoru pro území České republiky v současné době nepodstatná. Stojí ovšem za to se jí pokusit zhodnotit.

Další variantou nakládání s nápojovými kartony je uložení na zabezpečené skládce odpadů. Jedná se ovšem o velice nevýhodnou variantu, při které separovaný sběr nápojových kartonů od komunálního odpadu postrádá opodstatnění. Celkově by se ukládání komunálního odpadu na skládkách mělo v co největší míře opustit a měly by se hledat způsoby jejich využití.

Proto na našem území by měly být všechny nápojové kartony recyklovány.

Cílem diplomové práce je popsat a zhodnotit jednotlivé způsoby nakládání s nápojovými kartony a vyzkoušet určité možnosti postupů pro jejich využití. Nutným předpokladem pro správné nakládání s vytríděnými kartony z komunálního odpadu je také zhodnocení výskytu mikroorganismů z hlediska jejich nebezpečnosti.

2.Složení obalů a jejich základní charakteristika

Na českém trhu se nejčastěji objevují nápojové kartony od tří výrobců (Tetra Pak, SIG a Elopak). Největší zastoupení na světovém trhu má společnost Tetra Pak, proto bude uvedeno složení jejich obalů nápojových kartonů. Jak Tetra Pak uvádí na svých internetových stránkách, nápojové kartony se dělí na aseptické a neaseptické. Složení nápojových kartonů různých výrobců je podobné. Kartony obsahují dva nebo tři druhy materiálu (bezdrěvý karton, polyethylen, hliníková fólie) a barvu.

Pro přípravu této kapitoly jsem použil materiál převážně ze stránek společnosti Tetra Pak Česka Republika s.r.o.. (<http://www.tetrapak.com/czech/>).

Bezdrěvý karton

„Základní materiál obalu (75-80 %) tvoří vysoce kvalitní bezdrěvý karton (tj. lepenka z celulóзовého vlákna) o plošné hmotnosti asi 200 g/m². Pevnost a tuhost kartonu používaného v Evropě zajišťuje dlouhovláknitá celulóza, která se získává ze dřeva skandinávských lesů.“(<http://www.tetrapak.com/czech/>). Tato vrstva je také nejzajímavější z hlediska dalšího využití a to jak energetického, tak i materiálového.

„Karton je charakterizován jako tužší materiál s plošnou hmotností od 150 do 250 g/m² vyráběný jednovrstvý nebo vícevrstvý, přičemž jedna vrstva je zpravidla tvořena na podélném sítu, další jsou vytvářeny na formerech nebo ze sekundárního nátoky a ke spojení jednotlivých vrstev dojde slisováním za mokra.“ (Gebrtová, 2006)

Bezdrěvý karton byl charakterizován podle ČSN 50 002 v závislosti na složení jako karton s obsahem dřevitých vláken menším než 10 %. (tato norma byla zrušena bez náhrady)

„Celulóza, tvoří až 50 % hmoty dřeva. Chemicky je to glukózový polysacharid (C₆H₁₀O₅)_n vytvářející přímé nevětvící se řetězce z opakujících se jednotek celobiózy. Jednotlivé makromolekuly celulózy jsou částečně pravidelně uspořádané a vytvářejí mikrofibrily, které jsou dále uspořádány do fibril tvořících buněčnou stěnu vláken rostlin a dřev.“

(Gebrtová, 2006)

Polyethylen

„Pro nápojové kartony se používá polyethylen v tenké vrstvě nánosu (0,05 mm), který i při minimální spotřebě materiálu dostatečně uzavírá tekutý nebo sypký obsah a dokonale jej izoluje od mikroorganismů a vlhkosti.“

„Polyethylen je termoplast, který vzniká polymerací ethenu. Z fyzikálního hlediska je to houževnatá pružná hmota, naomak voskově mastná. Je bez chuti a bez zápachu, fyziologicky je nezávadný. Tepelně stálý je asi do 60 °C, měkne při 100 až 120 °C. Je lehčí než voda (hustota $\rho = 0,92 \text{ g/cm}^3$). Za normální teploty odolává působení většiny kyselin i zásad. Je nerozpustný v organických rozpouštědlech a naprosto odolný proti vodě.“ (Ulrych, 1999)

Hliník

„Používaná hliníková fólie skýtá vysoce účinnou bariéru před světlem a kyslíkem, kterou vyžaduje aseptické (trvanlivé) balení. Dokonalou ochranu zajišťuje velice tenká fólie o tloušťce 0,0065 mm.

Na vnitřní stranu obalu se na hliník nanáší polyethylen tak, aby hliník nebyl v dlouhodobém kontaktu s potravinami. Použití hliníku je z hlediska dopadu na životní prostředí i z hlediska dalšího využití nejproblematictější složkou nápojových kartónů. Jeho výroba je velice energeticky náročná (<http://www.ekolist.cz>), proto by se mělo co nejvíce předcházet využití hliníku na obaly. Hliník také zhoršuje vlastnosti nápojových kartónů jako druhotné suroviny pro určité způsoby využití.

Tiskové barvy

Na potisk kartónů se používá nejčastěji kotoučových tiskových strojů flexotiskem. (Žižková)

„Flexotisk využívá tzv. tisk z výšky, což znamená, že tiskové body jsou na formě vyvýšeny oproti místům netisknoucím.“ (<http://www.svettisku.cz>).

Barvy pro flexotisk jsou rozdělovány do dvou hlavních skupin, barvy na bázi vody a barvy na bázi rozpouštědel. U těchto barev především záleží, v čem je rozpuštěn barevný pigment nebo koncentrát. „Flexotiskové barvy na bázi vody odpovídají ekologickým požadavkům v maximální možné míře.“ (<http://www.svettisku.cz>) Proto společnost Tetra Pak nahrazuje běžně používané ředidlové barvy barvami rozpustnými ve vodě.

(<http://www.tetrapak.com/czech/>)

3. Současný stav nakládání s obaly z nápojů

3.1 Problematika sběru a třídění obalů

Pro přípravu této kapitoly jsem použil materiál převážně ze stránek společnosti EKO-KOM, a.s

Separovaný sběr nápojových kartónů v ČR začal v roce 2002. V tomto roce, výrobci nápojových kartónů a společnost EKO-KOM, a.s., iniciovali pilotní projekt, s cílem zajištění sběru, třídění a využití nápojových kartónů.

Materiálové využití nápojových kartónů je v ČR zajištěno od roku 2003. Množství vytříděných nápojových kartónů stále roste. V roce 2006, bylo vytříděno 1 300 tun.

Od roku 2007 byly do recyklace, v ČR vytříděných nápojových kartónů, zapojeni i zahraniční zpracovatelé.

Způsoby sběru nápojových kartónů je možno rozdělit do čtyř kategorií:

1)Sběr ve směsi s komoditou

Tato varianta sběru využívá již stávajících sběrných nádob na jinou separovanou složku odpadu. Představuje tudíž v podstatě nulové náklady na rozšíření sortimentu separovaného sběru. Stačí pouze sběrné nádoby označit samolepkou.

Nevýhodou je nutnost dotřídění nápojových kartónů na dotřídňovací lince.

Při této variantě jsou většinou nápojové kartóny sbírány s plasty nebo papírem. U sběru dohromady s papírem, je u nevypláchnutých nápojových kartónů, možnost zašpinění a tím pádem i znehodnocení papírového odpadu.

Tato varianta je vhodná zvláště v menších obcích, s ohledem na jejich menší obecní rozpočet, nepředstavuje rozšíření separace odpadů větší finanční náklady. Výtěžnost této varianty je uváděna jako 0,20 kg/os/rok. (<http://www.eko-kom.cz>)

2)Sběr do samostatných nádob

Při sběru do samostatných nádob, odpadá nutnost dotřídění na dotřídňovací lince. Většinou se jedná o oranžové, červené nebo černé nádoby označené samolepkou. Tato varianta je vhodná pro větší města, kdy s větší hustotou obyvatel, roste i počet separovaných nápojových kartónů. Tato varianta sběru má, oproti předchozí, kladný psychologický efekt.

Nevýhodou jsou náklady na sběrné nádoby.

Výtěžnost je uváděna jako 0,30 kg/os/rok. (<http://www.eko-kom.cz>)

3)Pytlový sběr

Pytlový sběr je vhodný pro obce s převládající zástavbou rodinných domů. U rodinných domů, uschování sběrných pytlů, nepředstavuje takový problém, jako v bytech, kde většinou není dostatek volného prostoru.

Tento způsob sběru je vhodnou alternativou v místech, kde se nevyplatí nákup nových sběrných nádob a zároveň, se sběr s jinou komoditou, nejeví jako vhodný.

Výhodou pytlového sběru, oproti předchozím dvěma variantám, je čistota nápojových kartónů.

Nevýhodou je produkce odpadu v podobě sběrných pytlů, které ovšem jsou zároveň s nápojovými kartóny, předány k recyklaci.

U této metody, je možnost snadného zjištění množství vytríděného odpadu (většinou se neseparuje pouze nápojový kartón). Toho lze využít k finanční motivaci ke třídění, kdy lidé třídící svůj odpad, platí menší poplatky za odvoz odpadu.

Výtěžnost je uváděna okolo 0,30 kg/os/rok. (<http://www.eko-kom.cz>)

4)Školní sběr

Hlavním účelem tohoto sběru je výchovný charakter. Výchovný vliv je primárně zaměřen na děti navštěvující školu, sekundárně však ovlivňuje i rodinu dítěte, která se nepřímo do třídění nápojových kartónů také zapojí.

Tento způsob sběru nemá velkou výtěžnost, která se pohybuje okolo 0,20 kg/os/rok. Velkou výhodou je téměř 100 % čistota nápojových kartónů. Tímto odpadá potřeba dalšího dotřídění. (<http://www.eko-kom.cz>)

3.2 Skládkování

Jelikož nápojové kartony představují kvalitní zdroj druhotných surovin, představuje jejich uložení na skládku nejméně výhodnou variantu způsobu nakládání s nimi. Pokud však nejsou z komunálního odpadu vytřízeny a jsou uloženy na skládce, představují pouze minimální riziko pro životní prostředí. Jsou tvořeny ze 75 – 80% kartónem, který se na skládce rozloží. Je dobré si ovšem uvědomit, že výrobci se rozkladu kartonu snaží co nejvíce zabránit (vrstvy polyethylenu a hliníku) a proto se budou bez mechanického narušení rozkládat déle než ostatní biologicky rozložitelný odpad (zbytky jídel....). Po rozložení vrstvy kartonu zůstane pouze polyethylenová, popřípadě i hliníková fólie.

Jak uvádí společnost Tetra Pak Česká Republika s.r.o. na svých stránkách: „Při dlouhodobém provozování jsou energetické využití a recyklace, ekologicky vhodnějšími způsoby likvidace, než ukládání na skládky. Podle zprávy OECD se zhruba 60 % tuhých komunálních odpadů v Evropě vyváží bez jakékoli úpravy na skládky. Snahou je toto procento snížit na co nejnižší úroveň.

Důvody pro ukládání na skládku (bez ohledu na ekologické hledisko) bývají zejména ekonomické: skládka byla v odlehlých oblastech s nedokonalými komunikacemi a nízkou hustotou obyvatelstva vždy méně nákladná než energetické využití nebo recyklace.“

(<http://www.tetrapak.com/czech/>)

3.3 Recyklace

Recyklace představuje nejšetrnější způsob nakládání s odpadem.

Z důvodu složení NK z vrstev různých materiálů, lze jednotlivé recyklační metody rozdělit do dvou kategorií:

- metody recyklace, využívající všechny vrstvy nápojových kartónů najednou (bez nutnosti jejich oddělení od sebe)
- metody recyklace využívající materiály jednotlivých vrstev odděleně

Metodu recyklace, využívající všech vrstev najednou, představuje **lisování nápojových kartónů na stavební desky, či jiné výrobky**.

Jedná se o podobný princip výroby, jako při lisování vytříděných plastů. Tato metoda byla vyvinuta firmou Tetra Pak v německu pod označením TECTAN. V různých modifikacích je používána v zemích po celém světě. (např. Španělsko, Slovensko, ČR)

Nápojové kartóny jsou nejprve vyčištěny, poté dojde k jejich rozsekání na malé části. Ty se následně, s přidaným polyethylenem, za tepla slisují. Vlivem teploty se polyethylen nataví a následně, po schladnutí, spojí. Mohou se také přidat antimikrobiální látky, jejichž přídavek lze zvláště doporučit při výrobě ze separovaných nápojových kartónů.

Hygienická nezávadnost těchto materiálů by měla být zaručena trojí (popřípadě dvojitou) ochranou. Vyčištěním materiálu (pokud je dodán jako vytříděná složka komunálního odpadu a ne jako technologický odpad z výroby), teplotou nad 150 °C (může se u výrobců lišit) a případnými antimikrobiálními látkami. Toto potvrzuje i fakt, že desky byly schváleny pro dodávání na trh v řadě zemí.

Výhodou oproti vřivému rozvláknění v papírnách je to, že všechny vrstvy nápojových kartónů jsou recyklovány, tudíž využity materiálově, což upřednostňuje i zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech. Navíc se jedná o bezodpadovou výrobní technologii.

U vřivého rozvláknění v papírnách se polyethylenová a občas i hliníková fólie spalují s využitím tepelné energie. (<http://www.tetrapak.com/czech/>)

Nejznámější metodou recyklace, která využívá odděleně materiály, tvořící nápojové kartóny, je **vířivé rozvláknění v papírnách**.

Princip spočívá ve vířivém rozvláknění kartónové vrstvy vodou. Kartónová vrstva obsahuje velké množství kvalitního celulozového vlákna, které se ve vodě rozvolní a oddělí od zbylých vrstev hliníku a polyethylenu. Vzniklá vodná suspenze (vláknina) se poté využívá při výrobě různých kartónových výrobků. Doba rozvláknění je udávána jako 15- 30 minut. Při rozvláknění není potřeba použití teplé vody nebo přidání chemických látek. Účinnost získání celulozových vláken je udávána jako 70 – 90 %. Uvolněná celulozová vlákna jsou pro další využití ceněná, pro svou kvalitu. Stejná metoda je používána při rozvláknění sběrového papíru. Při recyklaci papíru, dochází k postupnému snižování kvality recyklovaného výrobku, v závislosti na počtu recyklací, až po úplnou nemožnost recyklace tzv. Down cycling. Kartónová vrstva nápojových kartónů je vyrobena z primárních surovin, proto má vysokou kvalitu celulozových vláken.

Zbývající vrstvy hliníku a polyethylenu jsou buď spalovány, s využitím tepelné energie v papírnách, nebo předány k dalšímu využití. V německu jsou hliníková a polyethylenová fólie spalovány v cementárnách, kde částečně nahrazují bauxit, který je potřebný při výrobě cementu.

Velice vhodnou metodu využití směsi hliníkové a polyethylenové vrstvy, představuje pyrolýza. Při zahřátí směsi na určitou teplotu, dojde k odpaření polyethylenu, který se následně může energeticky využít. Zbylá část hliníkových fólií, je poté předána k následné recyklaci. (<http://www.tetrapak.com/czech/>)

Jeden velice dobrý příklad tohoto způsobu recyklace najdeme ve finském Lahti, kde sídlí firma Corenso United Oy Ltd, která se zabývá výrobou papírových rolí na různé pásy a fólie (např. kobercová páska). Tyto role jsou z 90 % vyráběny recyklací nápojových kartónů. Zbývající polyethylenová fólie je zplyňována a energeticky využita. Hliník je dále prodáván firmám zabývajícím jeho recyklací. Tímto využitím polyethylenové folie se ročně ve Finsku vyrobí 270 GWh energie. (<http://www.corenso.com>)

3.4 Výrobky s využitím komodity odpadních nápojových kartónů

Jak jsem již zmínil v předchozí kapitole o recyklaci, odvíjejí se výrobky z recyklovaných nápojových kartónů podle způsobu jejich vzniku.

Výrobky z recyklovaného bezdřevého kartonu

Jak uvádí společnost Tetra Pak Česka Republika s.r.o.. (<http://www.tetrapak.com/czech/>), recyklovaný karton, obsahující celulózu s dlouhými vlákny se recykluje na papír a lepenku.

Balící papíry a lepenky - tašky, krabice apod.

Recyklovaný papír pro tisk - hlavičkový papír, obálky apod.

Nasávaná kartonáž - obaly na vejce, zeleninu apod.

Tissue - kapesníky, utěrky, toaletní papír apod



Obrázek č. 1: Výrobky z recyklovaných nápojových kartónů s.r.o., použito z (foto Tetra Pak Česka Republika <http://www.tetrapak.com/czech/>)



Obrázek č.2: Výrobky z recyklovaných nápojových kartónů (foto Corenso United Oy Ltd, použito z <http://www.corenso.com>)

Výrobky z lisovaných nápojových kartónů

Jedná se především o stavební desky, či jiné podobné výrobky.

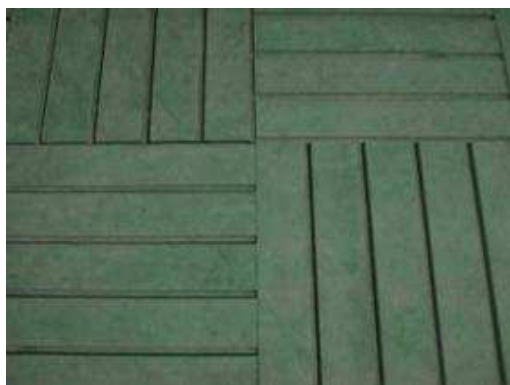
Španělská firma Reciclado de Brik de Baleares S.A. (R.D.B. „S.A.“) vyrábí takto materiál MAPLAR[®], z kterého se následně montují lavičky, ploty, podlahová krytina nebo květináče (<http://www.maplar.com>).



Obrázek č.3: Výrobky z recyklovaných nápojových kartónů (foto R.D.B. ,S.A, použito z <http://www.maplar.com>)



Obrázek č.4: Výrobky z recyklovaných nápojových kartónů (foto R.D.B. ,S.A, použito z <http://www.maplar.com>)



Obrázek č.5: Výrobky z recyklovaných nápojových kartónů (foto R.D.B. ,S.A, použito z <http://www.maplar.com>)



Obrázek č.6: Výrobky z recyklovaných nápojových kartónů (foto R.D.B. ,S.A, použito z <http://www.maplar.com>)



Obrázek č.7: Výrobky z recyklovaných nápojových kartónů (foto R.D.B. ,S.A, použito z <http://www.maplar.com>)

4. Technologické postupy

Jak uvádí Český statistický úřad : V roce 2007 bylo v ČR celkově vyprodukováno 25,1 mil. tun odpadů. Oproti předcházejícímu roku, toto množství představuje mírný nárůst o 0,5 mil. tun odpadů (2006 – 24,6 mil.tun). Z celkového množství činila produkce nebezpečných odpadů 1,3 mil. tun (tj. 5,2 %) . V roce 2006 byla produkce nebezpečných odpadů na stejné úrovni.

Činností ekonomických subjektů (podniků) vzniklo celkem 21,7 mil. tun odpadů, z toho 1,3 mil. tun nebezpečných odpadů. V roce 2006 činila produkce podnikového odpadu 21,3 mil. tun.

V roce 2007 obce vykázaly 3,5 mil. tun odpadů. V předchozím roce bylo vykázáno o 2,8 % odpadů méně. Z celkového množství odpadů, vykázaného obcemi v roce 2007, představovala produkce komunálního odpadu 3 mil. tun. Toto množství představuje 293 kg na obyvatele (v roce 2006 vzniklo 296 kg na obyvatele). V roce 2007 také pokračoval dlouhodobý trend zvyšování podílu separovaného odpadu až na množství 37 kg na obyvatele.

Z hlediska nakládání s odpady, bylo z celkového množství 28,5 mil. tun odpadů, se kterými bylo nakládáno, 82,6 % odpadů uloženo na skládky (v roce 2006 89,8%) a přibližně 1% odpadů bylo spáleno (299 tis. tun). V předchozím roce bylo spáleno 302 tis. tun odpadů.

([http://www.czso.cz/csu/2008edicniplan.nsf/t/D4003D61E8/\\$File/200108m.doc](http://www.czso.cz/csu/2008edicniplan.nsf/t/D4003D61E8/$File/200108m.doc))

Tabulka č.1: Produkce odpadů v roce 2007

Produkce odpadů v roce 2007					
v tis.t					
		Celkem	v tom:		
			nebezpečné	ostatní	
Produkce odpadů celkem		25 109	1 311	23 798	
v tom:					
z podniků		21 651	1 299	20 352	
z toho:		oddíl OKEČ			
odpad ze zemědělství a lesnictví		01-02	275	6	269
odpad z dolování a těžby		10-14	327	30	297
průmyslový odpad		15 - 37	5 927	667	5 260
odpad z energetiky (mimo radioaktivního)		40	1 825	34	1 791
odpad ze stavebnictví		45	9 066	96	8 970
odpad z dopravy		60	896	16	880
odpad z odstraňování odpadních vod, pevného odpadu a čištění měst		90	1 237	377	860
z obcí		3 458	12	3 446	
z toho					
komunální odpad		3 025	5		

Použito z [http://www.czso.cz/csu/2008edicniplan.nsf/t/D4003A6A33/\\$File/20010801.xls](http://www.czso.cz/csu/2008edicniplan.nsf/t/D4003A6A33/$File/20010801.xls)

Tabulka č.2: Způsoby nakládání s odpady v roce 2007

Způsoby nakládání s odpady v roce 2007				
v t				
		Celkem	v tom:	
			nebezpečný	ostatní
Nakládání s odpady celkem		28 450 879	1 786 024	26 664 855
v tom:				
Využití celkem		8 020 966	439 777	7 581 189
z toho:				
R1	využití jako paliva nebo jiným způsobem k výrobě energie	648 844	64 942	583 901
R2	získání/regenerace rozpouštědel	221	221	-
R3	získání/regenerace organických látek (mimo kompostování)	409 000	607	408 393
R4	recyklace/znovuzískání kovů a kovových sloučenin	1 765 792	134 354	1 631 438
R5	recyklace/znovuzískání ostatních anorganických materiálů	3 301 928	117 603	3 184 324
R9	rafinace použitých olejů nebo jiný způsob opětovného použití olejů	5 650	i.d.	i.d.
R10	aplikace do půdy, která je přínosem pro zemědělství nebo zlepšuje ekologii	399 893	456	399 437
R11	jiný způsob využití odpadů	215 889	347	215 542
R12	předúprava odpadů k aplikaci některého z postupů R1 až R11	1 239 259	113 358	1 125 901
R13	skladování materiálů před aplikací některého z postupů uvedených pod označením R1 až R12	32 197	9	32 188
Odstranění celkem		6 042 677	788 889	5 253 788
z toho:				
D1	ukládání v úrovni nebo pod úrovní terénu	4 798 514	74 418	4 724 096
D2	úprava půdními procesy	9 943	i.d.	i.d.
D4	ukládání do povrchových nádrží	25 692	498	25 193
D8	biologická úprava	247 572	175 778	71 794
D9	fyzikálně-chemická úprava	750 812	428 930	321 882
D10	spalování na pevnině	59 275	47 554	11 721
D13	úprava složení nebo smíšení odpadů před jejich odstraněním některým z postupů D1 až D12	50 731	6 122	44 609

D14	úprava jiných vlastností odpadů před jejich odstraněním některým z postupů D1 až D13	81 956	43 641	38 315
D15	skladování materiálů před jejich odstraněním některým z postupů uvedených pod označením D1 až D14	10 196	i.d.	i.d.
Ostatní způsoby celkem		14 387 235	557 358	13 829 877
z toho:				
N1	využití odpadů na terénní úpravy	4 437 032	10 711	4 426 321
N2	předání kalů ČOV k použití na zemědělské půdě	31 066	i.d.	i.d.
N5	zůstatek na skladu k 31. 12.	4 983 813	264 218	4 719 595
N7	vývoz odpadu do členských zemí EU	1 577 934	1 992	1 575 942
N17	vývoz odpadu do zemí mimo EU	1 530	-	1 530
N8	předání (dílů, odpadů) pro opětovné použití	27 184	489	26 695
N9	zpracování autovraků	32 058	21 559	10 499
N10	prodej odpadu jako suroviny	1 356 631	5 931	1 350 701
N11	využití odpadu na rekultivace skládek	667 247	26 210	641 037
N12	ukládání odpadů jako technologický materiál na zajištění skládky	929 371	131 488	797 883
N13	kompostování	242 356	i.d.	i.d.
N14	biologická dekontaminace	75 986	73 734	2 253
N18	zpracování elektroodpadů	25 026	20 972	4 054

Použito z ([http://www.czso.cz/csu/2008edicniplan.nsf/t/D4003A6A3A/\\$File/20010808.xls](http://www.czso.cz/csu/2008edicniplan.nsf/t/D4003A6A3A/$File/20010808.xls))

Z uvedeného vyplývá, že v ČR je stále velké procento komunálního odpadu (přibližně 80 %) uloženo na skládku. Tento odpad má stále určitý energetický potenciál. Jeho energetickým využitím lze nahradit část spotřeby energie získané z fosilních paliv. To, zda se komunální odpady energeticky využívají záleží na více faktorech. Za hlavní faktor lze označit cenu energie na domácím trhu. Státy, které musí dovážet energetické suroviny (např. Japonsko), většinou mají z celosvětového hlediska nejvyšší procento energetického využití odpadů. Nutno podotknout, že tyto země také více využívají komunální odpad materiálově, než země s levnějšími cenami energetických surovin. Mezi další faktory patří ekonomický rozvoj, hustota obyvatel, záměry politiky a postoj obyvatel k dané problematice. (http://odpadyservis.ihned.cz/1-10005080-13970710-E00000_detail-80)

Energetické využití nápojových kartónů, by za určitých podmínek, mohlo nahradit část fosilních paliv.

4. 1 Základní energetické parametry

Spalováním kartónů, jako jedním z možných způsobů nakládání, lze nahradit část fosilních paliv a ušetřit tím přírodní zdroje. Je ovšem nutno předem dodat, že **spalování by nemělo mít přednost před recyklací** (tj. energetické využití nemá přednost před materiálovým), která představuje daleko šetrnější způsob využití vzniklého odpadu vůči životnímu prostředí. Recyklaci navíc upřednostňuje také zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech.

Dále je nutno podotknout, že spalovat by se měly pouze nápojové kartony, vytríděné z komunálního odpadu, které jsou znečištěné a nepředstavují tak „atraktivní“ komoditu pro firmy zabývající se recyklací, jako čistý technologický odpad od výrobců nápojových kartónů.

U technologického odpadu by měla být snaha jej 100 % recyklovat.

Nevýhodou je také to, že pokud by bylo zavedeno spalování nápojových kartónů, je možné, že by vznikl jejich nedostatek na trhu s odpady a mohlo by dojít k tomu, že by se spalovaly i kartony, které by bylo možno recyklovat. Zvláště pokud by se spalovaly ve větších energetických zdrojích společně s uhlím, by neměly být brány jako jediné přidávané alternativní palivo.

Energetické využití nápojových kartónů lze doporučit pouze za těchto podmínek:

- O vytríděné nápojové kartóny není zájem ze strany zpracovatelů, kteří je využívají materiálově.
- Doprava ke zpracovateli je ekonomicky i dopadem na životní prostředí neúnosná.

Vzhledem ke složení nápojových kartónů, obsahujících 75 – 80 % bezdřevý kartón, lze předpokládat, že spalování nápojových kartónů bude mít podobné parametry, jako spalování biomasy. Lze teoreticky předpokládat, že hliníková vrstva bude fungovat jako retardér hoření. Vzhledem k její přibližné tloušťce 0,0065 mm, nelze předpokládat její výrazný vliv.

„Způsoby získávání energie z biomasy pomocí termochemické přeměny (suché procesy), lze rozdělit do tří kategorií:

- Spalování
- Zplyňování
- Pyrolýza“

(Derka, 2004).

Pro posouzení možnosti energetického využití nápojových kartónů bylo vybráno spalování, z důvodu největší rozšířenosti v podmínkách ČR.

Pro účely posouzení možnosti spalování nápojových kartónů byly provedeny následující práce nebo zajištěny výsledky analytických stanovení:

- Určení výhřevnosti kartónů TetraPak, množství spalitelných látek při spalování za standardních podmínek 850 °C, množství nedopalu.
- Porovnání parametru výhřevnosti u kartonových obalů s podobnými materiály (databáze Institutu geologického inženýrství, VŠB – TU Ostrava).
- Poloprovozní spalovací zkouška
- Analýzy popílků ze spalování kartónů podle vyhlášky č.294/2005 Sb.

Výhřevnost

Pro výpočet výhřevnosti je potřeba zabezpečit analýzu obsahu popela, vlhkost v dodaném vzorku, elementární složení (H) a spalitelné látky. Výhřevnost se počítá podle postupu uvedeném v ČSN ISO 1928 Tuhá paliva – Stanovení spalného tepla kalorimetrickou metodou v tlakové nádobě a výpočet výhřevnosti. Příklady výhřevnosti materiálu podobného složení jako nápojový kartón je uveden v následující tabulce.

Tabulka č.3: Energetické parametry nápojových kartónů

Název vzorku	Nápojový kartón			
		Vzorek v dodaném stavu	Vzorek bezvodý	hořlavina vzorku
Voda celková	%	5,144		
Popel	%	8,94	9,43	
Hořlavina	%	85,91	90,57	100,00
Spalné teplo	kJ/kg	20 614	21 732	23 994
Výhřevnost	kJ/kg	19 456	20 636	22 784
Vodík	%	5,05	5,319	5,87
Uhlík	%	33,97	35,815	39,54
Dusík	%	0,08	0,085	0,09
Kyslík	%	46,82	49,35	54,49
Síra	%	< 0,001	< 0,001	< 0,001

Tabulka č.4: Porovnání výhřevnosti nápojových kartónů s podobnými materiály (kJ/kg)

Název vzorku	Vzorek v dodaném stavu	Vzorek bezvodý	hořlavina vzorku
Směsný komunální odpad	2 896	18 560	19 181
Papírový odpad	13 447	14 310	16 727
Karton	13 076	14 039	15 563
Nápojový kartón	19 456	20 636	22 784
Lepenka BŠ	11 177	11 883	13 774
Lepenka ŠŠ	12 723	13 547	15 782
Lepenka HH	13 284	14 214	15 759
Plast	32 648	32 886	34 264
Dřevo	18 946	20 333	20 433
Hnědé uhlí	18 328	22 360	27 982

(Použito z databáze Institutu geologického inženýrství, VŠB – TU Ostrava)

Z tabulky je zřejmé, že nápojový kartón vykazuje výhřevnost srovnatelnou se dřevem, což je pravděpodobně způsobeno zalisovanou PE folií. Vzhledem k energetickým požadavkům na minimální výhřevnost spalovaných materiálů v dodaném stavu (11 000 kJ/kg), lze nápojové kartóny doporučit k výrobě alternativního paliva ke spalování ve velkých energetických zařízeních.

Modelové zkoušky spalování nápojových kartónů

Pro modelové zkoušky spalování nápojových kartónů byly použity nastříhané kartóny na frakce: 1×1, 5×5 a 10×10 cm. Jednalo se o septické nápojové kartóny (tzn. bez vrstvy hliníku). Jelikož hliník je nehořlavý materiál, lze předpokládat, že bude fungovat jako retardér hoření. Proto byla opět připravena frakce o velikosti 10×10cm, tentokrát z aseptických nápojových kartónů, aby se ověřil vliv obsaženého hliníku na hoření.

Při přípravě vzorků o frakci 5×5 a 10×10 cm vzniklo i určité procento ústřížků o menší frakci. Toto je uvedeno v tabulce č.5 Vlastnosti připravených vzorků ke spalování

Tabulka č.5: Vlastnosti připravených vzorků ke spalování

číslo vzorku	druh nápojového kartónu	velikost frakce (cm)	množství stanovené frakce ve vzorku (kg)	množství ústřížků menší frakce (kg)
1	septický	10×10	1,42	0,58
2	aseptický	10×10	1,42	0,58
3	septický	5×5	1,6	0,4
4	septický	1×1	2	0

Vzorky o hmotnosti 2 kg byly spáleny v klasickém ocelovém kotli na tuhá paliva s prohořivacím způsobem spalování, s pevným roštem a ruční dodávkou paliva.

Spalování bylo provedeno ve Frýdku-Místku v areálu firmy Frýdecká skládka, a.s., kde jsem pozoroval následný průběh:

Při spalování nastříhaných nápojových kartónů, docházelo po vložení, k ulehnutí materiálu, které způsobilo kvalitní prohořívání jen na povrchu vrstvy. Z tohoto důvodu lze doporučit jinou předúpravu nápojových kartónů. (např. peletizaci, briketování nebo spalovat nápojové kartóny vcelku nijak neupravené). Před případným použitím je potřebné, aby tyto možnosti byly dále vyzkoušeny.

Při každém spalování dochází ke vzniku emisí. Měření emisí nebylo v rámci diplomové práce, z důvodu ekonomické náročnosti, provedeno. V rámci mé diplomové práce byl hodnocen popel ze spalování a jeho nedopal, jako projev účinnosti spalovacího zařízení. Vzniklé vzorky popela byly předány k analýze.

Analýzy výluhu popílku ze spalování nápojových kartónů

Jak uvádí firma Tetra Pak na svých stránkách, nápojové kartony se dělí v závislosti na složení na:

- aseptické (obsahující hliníkovou fólii)
- septické (bez hliníkové fólie).

Spalovací zkoušky byly provedeny pro každý druh zvlášť. Předem bylo zřejmé, že hliník v aseptických nápojových kartonech bude fungovat, jako retardér hoření.

Tabulka č.6: Analýza výluhu popílku ze spalování nápojových kartónů

číslo vzorku	druh nápojového kartónu	pH	vodivost $\mu\text{S}/\text{cm}$	R.L mg/l	zákal NTU
1	septický	9,99	852	888,0	1,35
2	aseptický	9,88	1006	920,0	5,70
3	septický	9,82	738	692,0	2,21
4	septický	9,02	714	722,0	3,36

Tabulka č.7: Analýza výluhu popílku ze spalování nápojových kartónů v laboratoři

číslo vzorku	druh nápojového kartónu	pH	vodivost mS/cm	KNK 4.5 mmol/l	CHSK _{Cr} mg/l	Cl mg/l	SO ₄ mg/l
1	septický	12,63	8,27	40,18	38,09	108,97	22,17
2	aseptický	10,65	0,69	37,50	57,14	15,38	14,78

Tabulka č.8: Složení popela

číslo vzorku	druh nápojového kartónu	lignin %	celulóza %
1	septický	13,81	18,08
2	aseptický	27,67	72,29

Z tabulky č.7 Analýza výluhu popílku ze spalování nápojových kartónů v laboratoři, bylo provedeno zařazení popílku do třídy vyluhovatelnosti, podle vyhlášky 294/2005 Sb.

Tabulka č. 9: Posouzení vyluhovatelnosti popílků ze spalování nápojových kartónů podle třídy vyluhovatelnosti I vyhlášky 294/2005Sb.

Ukazatel	Jednotky	Třída vyluhovatelnosti I	Výsledky stanovení vzorek č.1 (septický obal)	Výsledky stanovení vzorek č.2 (aseptický obal)
DOC(rozpuštěný organický uhlík)	mg/l	50	Pod mezí detekce	Pod mezí detekce
Fenolový index	mg/l	0,1	Pod mezí detekce	Pod mezí detekce
Chloridy	mg/l	80	108,97	15,38
Fluoridy	mg/l	1	Pod mezí detekce	Pod mezí detekce
sírany	mg/l	100	22,17	14,78
As	mg/l	0,05	Pod mezí detekce	Pod mezí detekce
Ba	mg/l	2	Pod mezí detekce	Pod mezí detekce
Cd	mg/l	0,004	Pod mezí detekce	Pod mezí detekce
Cr celkový	mg/l	0,05	Pod mezí detekce	Pod mezí detekce
Cu	mg/l	0,2	Pod mezí detekce	Pod mezí detekce
Hg	mg/l	0,001	Pod mezí detekce	Pod mezí detekce
Ni	mg/l	0,04	Pod mezí detekce	Pod mezí detekce
Pb	mg/l	0,05	Pod mezí detekce	Pod mezí detekce
Sb	mg/l	0,006	Pod mezí detekce	Pod mezí detekce
Se	mg/l	0,01	Pod mezí detekce	Pod mezí detekce
Zn	mg/l	0,4	Pod mezí detekce	Pod mezí detekce
Mo	mg/l	0,05	Pod mezí detekce	Pod mezí detekce
RL (rozpuštěné látky)	mg/l	400	Nebylo stanoveno	Nebylo stanoveno
pH			12,63	10,65

Analyzovaný popílek lze zařadit do třídy vyluhovatelnosti I vyhlášky 294/2005Sb. K překročení limitních hodnot došlo pouze u chloridů, což bylo nejpravděpodobněji způsobeno vyčištěním dezinfekčním prostředkem Savo, obsahujícím chlornan sodný.

Poté nejspíše následovalo špatné opláchnutí. Proto byly chloridy stanoveny ještě u jednoho vzorku, kde výsledná hodnota 10,26 mg/l nedosahovala limitní hodnoty třídy vyluhovatelnosti I vyhlášky 294/2005Sb.

Použití dezinfekčního roztoku Savo, bylo nutné k zachování hygienických podmínek práce v laboratoři.

Ze složení nápojových kartónů vyplývá, že je obsah sloučenin chloru v popílku způsoben následnou kontaminací při dezinfekci.

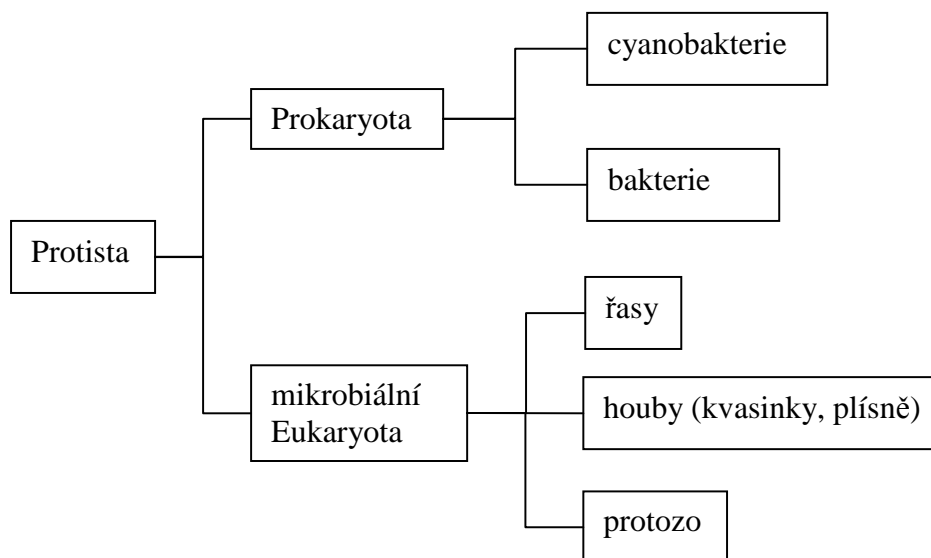
4.2 Zdravotní nezávadnost a vyloučení nebezpečných vlastností

Tato subkapitola je orientována na posouzení zdravotní nezávadnosti použitých nápojových kartónů, z hlediska výskytu patogenních mikroorganismů, posouzení podmínek pro jejich výskyt – případně další nárůst množstevní i druhový. Přítomnost mikroorganismů je nežádoucí pro další technologie zpracování – recyklace. V rámci řešení diplomové práce bylo provedeno pouze orientační stanovení mikroorganismů.

Důležitým faktorem výrobků vyrobených recyklací odpadů je vedle technických parametrů také zdravotní nezávadnost. Ta by měla být zajištěna technologickým postupem při zpracování. Zvláště u nápojových kartónů a všech obalů na potraviny mohou být při sběru problémy se zbytky nápojů a potravin, které se v nich rozkládají. Pokud nápojové kartony nebyly před vyhozením do kontejneru vypláchnuty, představují zbytky nápojů živný substrát pro různé druhy bakterií, plísní a kvasinek, které mohou představovat určité zdravotní riziko. I když byly nápojové kartony vypláchnuty, mohou být „kontaminovány“ nevypláchnutými. Z hlediska možné recyklace je tedy zvláště významný „lidský faktor“.

Pro zpracování této subkapitoly a popisy jednotlivých rodů a druhů jsem použil jako zdroj informací (Šilhánková,1983) a (Šilhánková,1995).

„Mikroorganismy jsou označovány jednobuněčné nebo více buněčné organismy, které nejsou schopny tvořit funkčně diferenciované tkáně nebo pletiva. Společným znakem mikroorganismů jsou velmi malé rozměry jejich těl – od několika desetin μm do několika desetin mm – podle toho byly také nazvány (mikros znamená řecky malý). V systematice organismů jsou mikroorganismy označovány jako **Protista**; dělí se na **Prokaryota**, jež nemají diferenciované jádro, a mikrobiální **Eukaryota**, tj. organismy s pravým jádrem, odděleným od cytoplazmy jaderným obalem. **Prokaryota** se dělí na cyanobakterie (dříve zvané sinice), které se pro fototrofní charakter nazývají také „modrozelené řasy“, a na bakterie.



Obr č.8: Rozdělení mikroorganismů (použito z Šilhánková, 1995)

Cyanobakterie jsou důležitými producenty kyslíku, neboť z oxidu uhličitého a vodíku vody syntetizují organické sloučeniny svých těl. Vyskytují se ve vodách, kde slouží jako potrava nižším živočichům a rybám, a ve vrchních vrstvách půdy, kterou obohacují o dusíkaté sloučeniny, neboť využívají vzdušný dusík. Některé cyanobakterie produkují toxické látky.

Bakterie jsou po fyziologické stránce nejrozmanitější skupinou mikroorganismů, neboť zahrnují zástupce lišící se vztahem ke kyslíku, k různým zdrojům energie i svými nároky na výživu.

Mezi **mikrobiální Eukaryota** patří **řasy** (*Algae*), **houby** (*Fungi*) a **protozoa**.

Řasy většinou využívají světelnou energii při syntéze svých těl z oxidu uhličitého a vodíku vody. Jsou největším producentem kyslíku na naší planetě. Za tmy jsou však schopny získávat energii také oxidací organických sloučenin.

Houby (nižší houby tj. kvasinky a plísně) zahrnují nepohyblivé jednobuněčné i vícebuněčné organismy, vyžadující organické sloučeniny, jako zdroj energie i stavebních kamenů pro syntézu své buněčné hmoty.

Protozoa jsou jednobuněčné organismy pohybující se pomocí bičíků nebo amébovitém, případně klouzavým pohybem. Žijí v půdě a ve vodách a ve vodách a vyžadují organické sloučeniny jako zdroj energie. Některé způsobují onemocnění člověka (malárie, spavá nemoc, pohlavní choroby, střevní onemocnění). Některé jsou šířeny cyklem výkaly – ústa, jiné jsou přenášeny hmyzem. „ (Šilhánková, 1995)

Mikrobiologické analýzy

Na dotřídňovací lince v Lískovci u Frýdku – Místku, patřící Frýdecké skládce, a.s., byly pro účely identifikace mikroorganismů provedeny stěry zbytků nápojů ze šesti nápojových kartónů, které byly ten den přivezeny svozovým vozem. Kartony byly vybrány namátkově s tím, že po rozříznutí byly vynechány čisté vypláchnuté nápojové kartony. Záměrně byly vybrány vždy 3 kusy nápojových kartónů se zbytky od mléčných výrobků (označení v tabulce jako M1 – M3) a 3 kusy nápojových kartónů se zbytky od džusů (označení v tabulce J1 – J3). Tyto vzorky stěrů jsem poté zavezl na rozbor na Zdravotním ústavu Ostrava, laboratoř Karviná. Výsledky jsou uvedeny v tabulce č.10.

Tabulka č. 10: Mikrobiologické analýzy z nápojových kartónů odebraných metodou stěru

Výsledky zkoušení (Metody v sloupci TYP: "A" akreditované, "N" neakreditované, "SA,SN" subdodávky akreditované/neakreditované, "FA1" flexibilně akreditované typ1)				
Č. vz.	Název vzorku	Mikrobiologický nález	TYP	Použitá metoda
15784	M-1, stěr z obalů mléčných výrobků	rod <i>Penicillium</i> , <i>Proteus mirabilis</i> , kvasinky	A	SOP309
15785	M-2, stěr z obalů mléčných výrobků	<i>Providencia rettgeri</i> , rod <i>Mucor</i> , <i>Micrococcus</i> , <i>Klebsiella oxytoca</i> , kvasinky	A	SOP309
15786	M-3, stěr z obalů mléčných výrobků	rod <i>Mucor</i> , rod <i>Penicillium</i> , kvasinky, <i>Providencia rettgeri</i>	A	SOP309
15787	J-1, stěr z obalů džusů	rod <i>Penicillium</i> , <i>Bacillus subtilis</i>	A	SOP309
15788	J-2, stěr z obalů džusů	rod <i>Cladosporium</i> , rod <i>Penicillium</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , kvasinky	A	SOP309
15789	J-3, stěr z obalů džusů	rod <i>Penicillium</i> , rod <i>Trichoderma</i> , rod <i>Cladosporium</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Enterobacter cloacae</i>	A	SOP309

(originál zaslaný Zdravotním ústavem je přiložen na konci v přílohách)

V nápojových kartonech se vyskytovaly nejčastěji bakterie, kvasinky a plísně. Proto se dále budu zabývat pouze jimi.

Bakterie

„Obrovská rychlost rozmnožování a intenzita metabolismu bakterií má velmi negativní dopad zvláště v potravinářském průmyslu. Bakterie mohou za vhodného pH (tj. kolem neutrálního bodu), teploty a dostatečného množství vody rozložit, a tedy úplně znehodnotit značné množství substrátu. U potravin a surovin složených převážně z bílkovin (např. u masa) dochází činností proteolytických bakterií k hlubokému rozkladu bílkovin za vzniku silně páchnoucích látek a často toxických zplodin. Potravin y o vhodném pH, obsahují vedle dostatečného množství vody také značné množství sacharidů, poskytují tím možnost rychlého pomnožení kyselinotvorných bakterií, které brzdí, nebo dokonce znemožňují činnost hnilobných bakterií rozkládajících bílkoviny. Některé bakterie napadají také lipidy potravin a to za vzniku nežádoucích mastných kyselin a páchnoucích oxidačních zplodin. Kyselé potraviny a nápoje (např. ovocné šťávy) podléhají bakteriálnímu rozkladu jen velmi vzácně a poměrně pomalu.

Z toxinogenních bakterií se anaerobní druhy (tj. *Clostridium botulinum* a *Clostridium perfringens*) uplatňují tam, kde panují alespoň místně anaerobní podmínky. Ostatní hlavní toxinogenní bakterie (jako je *Staphylococcus aureus* a druhy rodu *Salmonella*) se vyskytují v potravinách pouze při svém pomnožení během nemoci člověka nebo ve střevním traktu bacilonosičů. Pro vážné důsledky, které tyto toxikogenní bakterie způsobují, je jim třeba věnovat mimořádnou pozornost, podobně jako ostatním patogenním bakteriím přenášeným potravinami. “ (Šilhánková, 1995)

Důležité je také se zmínit o **sporulaci** neboli o **tvorbě spor** a to z důvodu, že ze spor, které mají větší odolnost než bakterie, se mohou za vhodných podmínek vyrůst nové bakterie.

Jak uvádí Zahradnický a kol., „spory vznikají jak aerobních, tak i u anaerobních bakterií. Ke tvorbě spor nedochází u všech rodů bakterií. Navíc ke tvorbě spor dochází jen u mikrobů, kteří prošli optimálním obdobím rozvoje a množení v případě, že se pozvolna zhoršují životní podmínky pro vegetativní tvorbu. Spory se vyznačují velkou odolností na zevní vlivy, na teplo, působení chemických látek, dezinfekční prostředky, barviva i na vyschnutí. Spolehlivě je ničí teprve delší působení vyšších teplot. Ke zničení je nutno užívat buď

suchého tepla 160 – 180 °C, působícího asi 2 hodiny, nebo páry pod přetlakem, působící za teploty 125 °C po dobu 30 minut. V této velké odolnosti spor tkví právě nebezpečí sporulujících mikrobů, které jsou schopny přežívat běžnou sterilizaci nebo dezinfekci a za vhodných podmínek se měnit zpět v plně virulentní vegetativní formu. Ve formě spor mohou mikroby přežívat i řadu staletí.“ (Zahradnický a kol.,1961)

Identifikované rody a druhy

Proteus mirabilis

Pro přehled a vysvětlení vlastností uvádím i charakteristiku celého rodu *Proteus*.

„Rod *Proteus* je obyvatelem střevního traktu zvířat i člověka. Tvoří peritrichní velmi pohyblivé buňky, které se plazí po ztužených živných půdách, takže tvoří silně se rozrůstající kolonie s dlouhými výběžky. Největší pohyblivost je při 20°C, při 37°C se již prakticky nevyskytuje, což vede k tvorbě malých kruhovitých kolonií. Tvar buněk je velmi proměnlivý (v kultuře jsou vedle tyčinek i kulovité a vláknité tvary), což dalo rodu i jeho jméno. Některé druhy (např. nejrozšířenější *P. vulgaris* a *P. mirabilis*) rozkládají bílkoviny za vzniku silného hnilobného pachu, což je způsobeno hlavně tvorbou H₂S a indolu. Patří mezi nejrozšířenější hnilobné bakterie. Některé druhy rodu *Proteus* mohou být patogenní.“ (Šilhánková, 1983)

Kramář uvádí na svých stránkách, že “ *Proteus mirabilis* může být závažným patogenem v močovém traktu, ale i jinde.“ (Kramář, <http://www.cbox.cz/radim.kramar/mikrobiol.htm>)

„*Providencia rettgeri* příslušníci rodu *Providencia* jsou podmíněně patogenní.“ (Kramář, <http://www.cbox.cz/radim.kramar/mikrobiol.htm>). „Pohybují se pomocí bičíků, jsou fakultativně anaerobní, patří mezi chemoorganotrofní, optimální kultivační teplota: 37 °C“ (Němec, Tvrzová, Páčová, <http://www.sci.muni.cz/mikrob/Miniatlas/mikr.htm>).

„**Rod *Micrococcus*** zahrnuje přísně aerobní druhy tvořící balíčky nebo shluky buněk. Všechny jsou schopny růstu v přítomnosti 5% NaCl (některé dokonce při 10 – 15 % koncentraci NaCl). Vyskytují se hlavně na solených potravinách, kde tvoří žluté, oranžové až růžové kolonie. Toto zbarvení je způsobeno nerozpustnými karotenoidními barvivy, přítomnými v jejich buňkách. Tato barviva chrání buňky před letálními účinky ultrafialového záření , a proto se tyto bakterie vyskytují jako častá vzdušná kontaminace.“ (Šilhánková, 1995)

„*Bacillus subtilis* patří do skupiny sporotvorných tyčinek a sporotvorných koků. Tato skupina se vyznačuje tím, že rody v ní obsaženy tvoří v buňce vždy jen jednu sporu. Tato spora se vyznačuje velkou odolností k vysokým teplotám, jedům, záření a jiným nepříznivým podmínkám. Rod *Bacillus* je v přírodě velmi rozšířený. Jeho druhy tvoří většinou grampozitivní peritrichní tyčinky, které mají bohaté enzymové vybavení, takže mohou rozkládat nejrůznější organické sloučeniny. Řada druhů produkuje antibiotika polypeptidové povahy. Uvedená antibiotika se tvoří ve stádiu sporulace a zřejmě přispěla k velkému rozšíření svých producentů. V přírodě nejrozšířenější *Bacillus subtilis* je téměř všudypřítomný. Produkuje několik polypeptidových antibiotik. Jsou pohyblivé, vyžadují aerobní podmínky, jsou chemoorganotrofní, optimální kultivační teplota je 30 °C“

(Němec, Tvrzová, Páčová , <http://www.sci.muni.cz/mikrob/Miniatlas/mikr.htm>)

„*Enterobacter cloacae* se pohybuje pomocí bičků, je fakultativně anaerobní, chemoorganotrofní, optimální kultivační teplota je 37°C. Výskyt a význam: půda, voda, fekálie člověka a zvířat, oportunní patogen člověka (nozokomiální infekce)“ (Němec, Tvrzová, Páčová , <http://www.sci.muni.cz/mikrob/Miniatlas/mikr.htm>)

„*Klebsiella oxytoca* patří do rodu gramnegativních bakterií. Tyto bakterie jsou nepohyblivé. Vyznačují se obvykle polysacharidovým pouzdem. Vyskytují se v přírodě (voda, půda) a mohou být přítomny v trávicím či dýchacím ústrojí. Jsou podmíněnými patogeny, způsobují nozokomiální infekce“ (Šilhánková, 1995)

Plísně

„Hlavním rezervoárem plísní je půda, z níž se dostávají do vzduchu, na organický materiál převážně rostlinného původu, na exkrementy zvířat a průmyslové předměty volně uložené ve vlhku. Různá barviva konidií i endospor plísní (a v některých případech i mycelia) chrání tyto buňky před nepříznivými účinky ultrafialové složky slunečního světla, a proto se plísně vyskytují jako velmi častá vzdušná kontaminace. Význam plísní je dán jejich fyziologickými vlastnostmi. Vzhledem k přísně aerobní povaze se mohou rozmnožovat většinou pouze na povrchu napadeného materiálu; pokud jde o uhlíkaté živiny, jsou značně nenáročné, neboť je využívají vysoce efektivně. Přísně aerobní povaha spolu s širokým

enzymovým vybavením umožňuje plísním rozkládat nejrozličnější organický materiál (kůže, papír, syntetická barviva, některé plasty apod.). Plísně mají schopnost využívat vzdušnou vlhkost a okludovanou vodu, proto napadají materiály, které jsou uloženy ve vlhkém prostředí. Schopnost rozmnožovat se i za velmi nízkého pH umožňuje plísním uplatnit se i tam, kde většina bakterií již není schopna metabolismu (kyselé ovoce apod.).

Plísně jsou citlivé ke zvýšeným teplotám. Většina jich nepřežívá několika minutové zahřívání na teplotu 70 až 75 °C. Pouze příslušníci rodů *Phialophora*, *Paecilomyces* a *Byssosclamyces* mohou někdy přežít i 10minutové zahřívání při teplotě 80 °C. Některé plísně rostou i za velmi nízké teploty (dokonce při - 10°C) a způsobují ztráty při dlouhodobém skladování potravin a jejich surovin i za chladu. Uplatňují se zde hlavně proteolytické a lipolytické účinky plísní. Plísně jsou ovšem vybaveny hlavně sacharolytickými enzymy, přičemž řada z nich je schopna využívat také škrob nebo celulosu. Narozdíl od bakterií se plísně rozmnožují mnohem pomaleji, a proto mohou s bakteriemi konkurovat pouze při extrémních podmínkách, uvedených výše.

Mimořádně vysoký negativní význam mají plísně z hlediska tvorby mykotoxinů. Některé jsou patogenní pro člověka nebo zvířata, jiné vyvolávají alergické reakce u citlivých jedinců.“ (Rozsypal, 1994)

Identifikované rody a druhy

„**Rod *Penicillium*** je z plísní nejrozšířenější. Obsahuje asi 150 druhů. Jeho druhy tvoří kolonie s velkým množstvím žlutozelených až modrozelených konidií, které jsou na různých potravinách i jiném materiálu patrné jako zelené, sametové až moučné povlaky. Okraje kolonií, na nichž nejsou spory jsou bílé. Příslušníci tohoto rodu způsobují kažení ovoce a zeleniny. Některé produkují mykotoxiny, jiné vyvolávají alergické reakce u některých lidí.“ (Šilhánková, 1995)

„**Rod *Mucor*** zahrnuje přes 100 druhů. Na různých potravinách, jako jsou např. chlebu, másle, mase, ovoci, zelenině tvoří volně vláknitý, většinou bělavý porost s kulovitými nahnědlými sporangii, jejichž kolumela má různý tvar. Některé druhy mají proteolytické enzymy, a proto se vyskytují hlavně na mase a mléčných výrobcích. Některé druhy produkují mykoxiny, jiné jsou navíc ještě patogenní.“ (Šilhánková, 1995)

„**Rod *Cladosporium*** tvoří řetízky vícebuněčných spor, které však vznikají pučením, takže jde o blastospory. Spory i starší mycelium jsou tmavě zbarveny. Vyskytuje se na stěnách potravinářských provozoven, ve vinařských a pivovarnických sklepích, na chlazeném i mraženém mase a na chlazených vejcích. Často parazituje na rostlinách (chmelu, máku, okurkách, rajčatech). U jablek působí černí neboli malanózu. Rozkládá celulosu, pektiny a tuky.“ (Šilhánková, 1995)

„**Rod *Trichoderma***: U tohoto rodu bylo navrženo, aby bylo využito jejich schopnosti produkovat celulotické enzymy k zužitkování celulosového odpadního materiálu při zkrmování a při výrobě krmného droždí. Tento rod tvoří svazky fialid na vrcholu a postranních větvích pravidelně větveného konidioforu. Eliopsoidní konidie vznikají ve velkém množství a jsou zelenavé až bílé, s hrbolky na povrchu. *Trichoderma viride* produkuje silně fungistatická antibiotika gliotoxin a viridin.“ (Šilhánková, 1995)

Kvasinky

„Kvasinky a kvasinkové organismy jsou v přírodě velmi rozšířeny. Protože mají většinou pouze sacharolytické schopnosti, vyskytují se především na materiálech obsahujících cukry (ovoce) a na cukernatých potravinách. Dále jsou v květních nektarech, ve vzduchu, ve střevním traktu lidí a zvířat. Šíří se různými přenašeči, hlavně hmyzem a větrem.

Rozmnožování kvasinek je podmíněno jejich fyziologickými vlastnostmi, tj. potřebou cukru, odolností ke kyselému prostředí, u některých druhů také tolerancí k vysokému osmotickému tlaku, a je omezeno jejich neschopností štěpit bílkoviny. Proto se nepomnožují ve větší míře na mase a jiném bílkovinném materiálu. Výskyt kvasinek ovlivňuje jejich nízká tepelná odolnost. Většina kvasinek je usmrcena již při 2-5 minutovém zahřívání na 56 °C., spory kvasinek mají tepelnou odolnost jen nepatrně vyšší. Rozmnožování kvasinek je úplně potlačeno při teplotě 38 °C. Kvasinky se rozmnožují mnohem pomaleji než bakterie, a proto s nimi mohou soutěžit jenom za podmínek, jež jsou pro bakterie nepříznivé (nízké pH, nízký oxidačně redukční potenciál). Negativně na člověka působí patogenní kvasinky. Většinou tyto kvasinky způsobují vážná onemocnění pouze u oslabených jedinců nebo při poškození imunitního systému. Přesto však mohou tato onemocnění končit smrtí.“ (Rozsypal, 1994)



Obr.č.9: Dokumentace odběru vzorků – Vzorek J1



Obr.č.10: Dokumentace odběru vzorků – Vzorek J2



Obr.č.11: Dokumentace odběru vzorků – Vzorek J3



Obr.č.12: Dokumentace odběru vzorků – Vzorek M1



Obr.č.13: Dokumentace odběru vzorků – Vzorek M2



Obr.č.14: Dokumentace odběru vzorků – Vzorek M3

Pro zjištění druhů a rodů mikroorganismů mne zajímalo, jaké jsou jejich přibližné počty a jak se jejich počty mění v časovém průběhu.

Vycházel jsem z teoretického předpokladu, že do kontejneru jsou nápojové kartony vhazované čisté a bez mikroorganismů (jedná se pouze o teoretický předpoklad, v praxi se nevyskytující). Jelikož, jsou kontejnery na tříděný odpad většinou vyváženy v týdenním, nebo delším časovém intervalu, byly rozборы prováděny po týdnech a to v rozsahu jeden týden až měsíc. Jako simulace kontejneru, posloužil igelitový pytel naplněný nápojovými kartony z dotřídňovací linky v Lískovci u Frýdku – Místku. K těmto kartonům bylo přidáno 12 čerstvě otevřených nápojových kartonů, které byly předem označil. Kartony nebyly záměrně vypláchnuty. Poté jsem kartony promíchal. Každý týden jsem vytahoval příslušně označené nápojové kartony a odvážel je na rozbor na Zdravotním ústav Ostrava.

Jelikož se jednalo o metodu výplachu, nemohlo se kontinuálně zjistit, jak se v jednotlivých nápojových kartonech vyvíjely počty jednotlivých mikroorganismů a počty druhů.

Tímto jsem chtěl zjistit, jak velký rozdíl je v počtu mikroorganismů v nápojových kartonech svážených z kontejnerů jednou týdně až jednou měsíčně.

Tabulka č. 11: Označení vzorků

Označení vzorků	Význam označení (přesné složení)
A (J)	jablečná šťáva z koncentrátu 100%
B (J)	pomerančová šťáva z koncentrátu 100%
C (J)	ovocný nápoj více druhový (voda, cukr, glukózový sirup, banánové pyré, jablečná šťáva z koncentrátu, jahodové pyré, koncentrovaná šťáva z bílých a červených hroznů, přírodní a přírodně identická aromatická látka jahoda, citrónová šťáva z koncentrátu)
D (M)	mléko polotučné
E (M)	mléko plnotučné
F (M)	trvanlivá smetana tekutá

Poznámka:

(1-4) označuje počet týdnů v kontejneru

(J) označuje džusy

(M) označuje mléčné výrobky

Tabulka č. 12: Mikrobiologické analýzy z nápojových kartonů provedeným metodou výplachu

Označení vzorku	Čas [v týdnech]	Plísň [KTJ/20ml]	Celkový počet mikroorganismů [KTJ/20ml]	Zjištěné druhy plísni ve vzorku	Použitá metoda
1A (J)	1	<1	$5,8 \times 10^2$		SOP M008
2A (J)	2	$2,8 \times 10^5$	1×10^5	rod <i>Alternaria</i> , rod <i>Penicilium</i>	SOP M008
3A (J)	3	$1,9 \times 10^7$	$1,7 \times 10^7$	rod <i>Alternaria</i> , rod <i>Penicilium</i>	SOP M008
4A (J)	4	$9,4 \times 10^7$	$1,3 \times 10^7$	rod <i>Alternaria</i> , rod <i>Penicilium</i>	SOP M008
1B (J)	1	4×10^1	<1	rod <i>Alternaria</i>	SOP M008
2B (J)	2	$1,9 \times 10^4$	$1,7 \times 10^5$	rod <i>Alternaria</i> , rod <i>Aspergillus</i>	SOP M008
3B (J)	3	$2,6 \times 10^8$	$2,2 \times 10^7$	rod <i>Penicilium</i>	SOP M008
4B (J)	4	$2,2 \times 10^8$	$6,4 \times 10^5$	rod <i>Alternaria</i> , rod <i>Penicilium</i> , rod <i>Aspergillus</i>	SOP M008
1C (J)	1	$2,8 \times 10^2$	$1,9 \times 10^2$	rod <i>Penicilium</i>	SOP M008
2C (J)	2	$3,4 \times 10^7$	$1,4 \times 10^7$	rod <i>Penicilium</i>	SOP M008
3C (J)	3	$2,8 \times 10^7$	$2,6 \times 10^7$	rod <i>Alternaria</i> , rod <i>Penicilium</i>	SOP M008
4C (J)	4	$4,8 \times 10^7$	$5,2 \times 10^7$	rod <i>Alternaria</i> , rod <i>Penicilium</i>	SOP M008
1D (M)	1	<1	$1,2 \times 10^2$		SOP M008
2D (M)	2	$2,6 \times 10^6$	$2,8 \times 10^5$	rod <i>Penicilium</i>	SOP M008
3D (M)	3	$7,8 \times 10^6$	2×10^5	rod <i>Alternaria</i> , rod <i>Penicilium</i>	SOP M008
4D (M)	4	$7,4 \times 10^5$	$9,2 \times 10^6$	rod <i>Alternaria</i> , rod <i>Penicilium</i>	SOP M008
1E (M)	1	$2,2 \times 10^3$	$3,9 \times 10^5$	rod <i>Penicilium</i>	SOP M008
2E (M)	2	$2,8 \times 10^7$	3×10^8	rod <i>Penicilium</i>	SOP M008
3E (M)	3	$1,2 \times 10^7$	$2,2 \times 10^7$	rod <i>Penicilium</i>	SOP M008
4E (M)	4	8×10^7	$2,4 \times 10^9$	rod <i>Alternaria</i> , rod <i>Penicilium</i> , rod <i>Aspergillus</i>	SOP M008
1F (M)	1	$1,5 \times 10^3$	1×10^4	rod <i>Penicilium</i>	SOP M008
2F (M)	2	$1,8 \times 10^6$	$2,6 \times 10^5$	rod <i>Penicilium</i>	SOP M008
3F (M)	3	2×10^7	$2,6 \times 10^6$	rod <i>Alternaria</i> , rod <i>Penicilium</i>	SOP M008
4F (M)	4	$3,4 \times 10^7$	$7,4 \times 10^6$	rod <i>Alternaria</i> , rod <i>Penicilium</i>	SOP M008

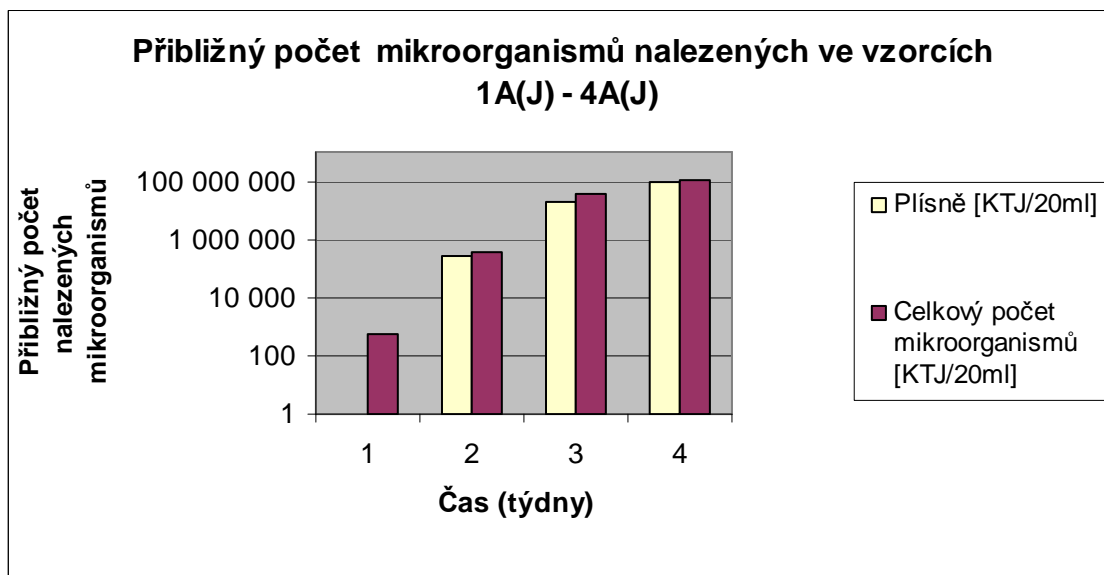


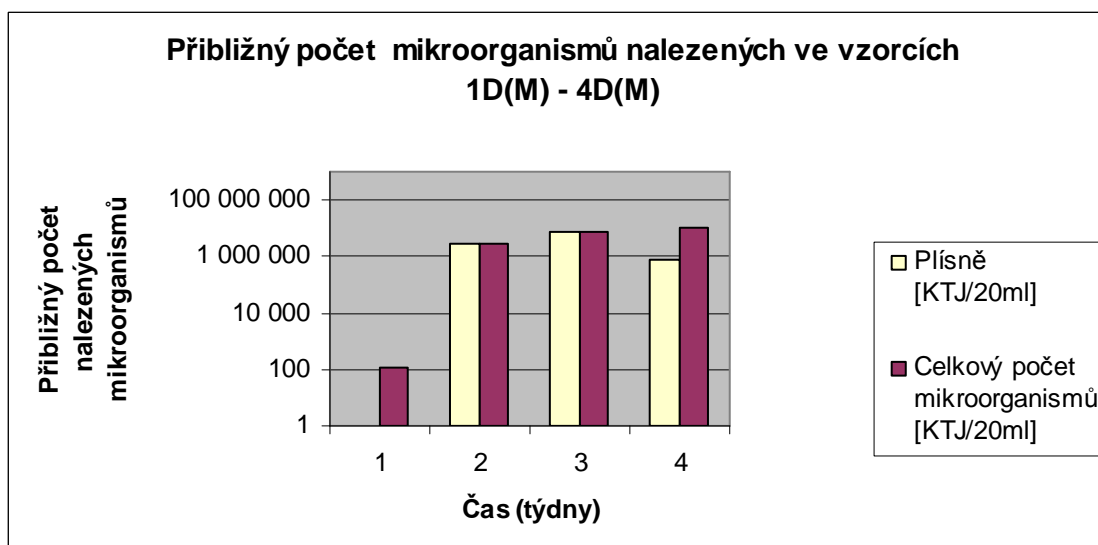
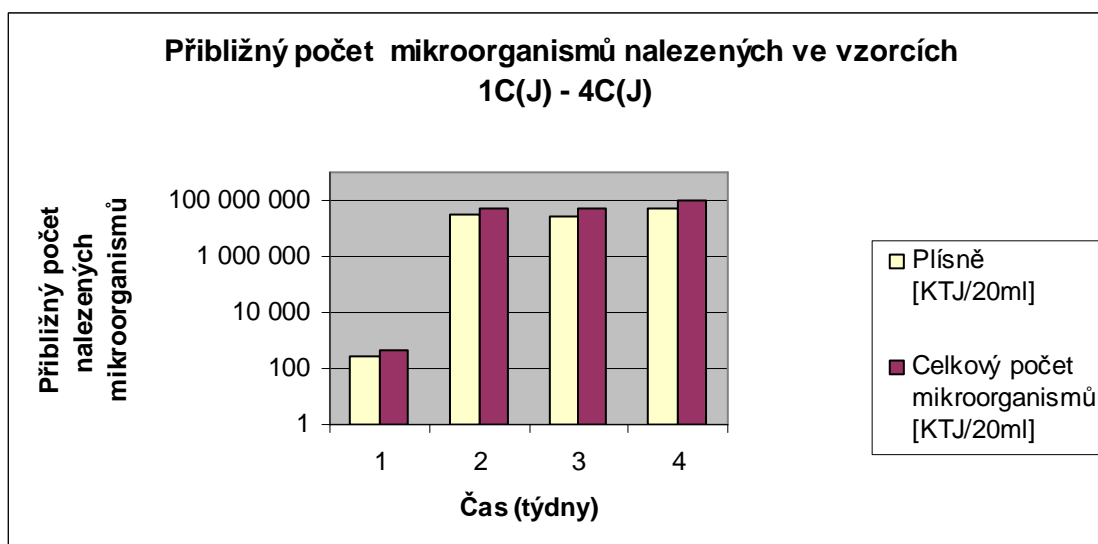
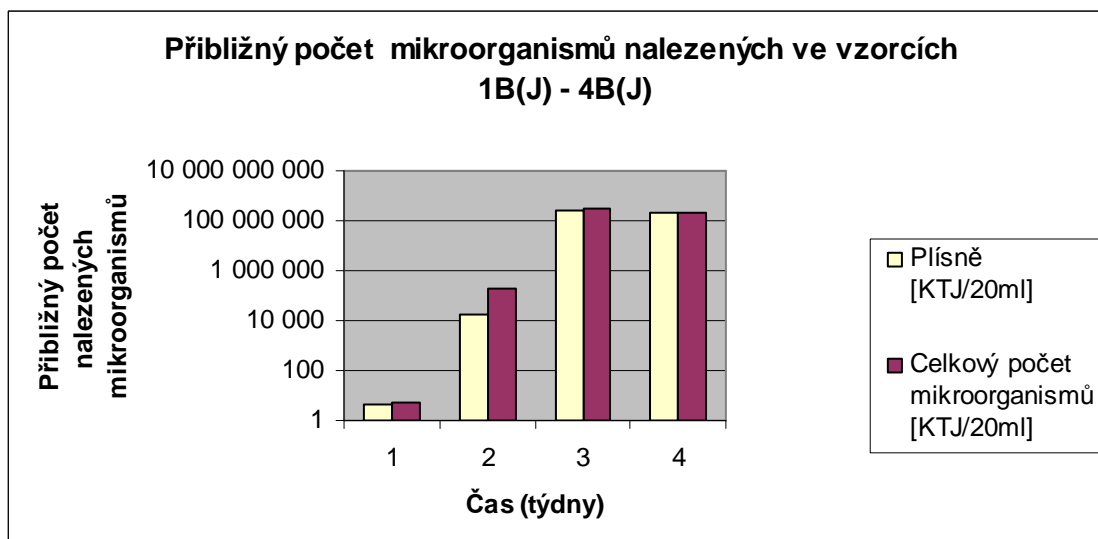
Obr.č.15: Použité vzorky nápojových kartonů

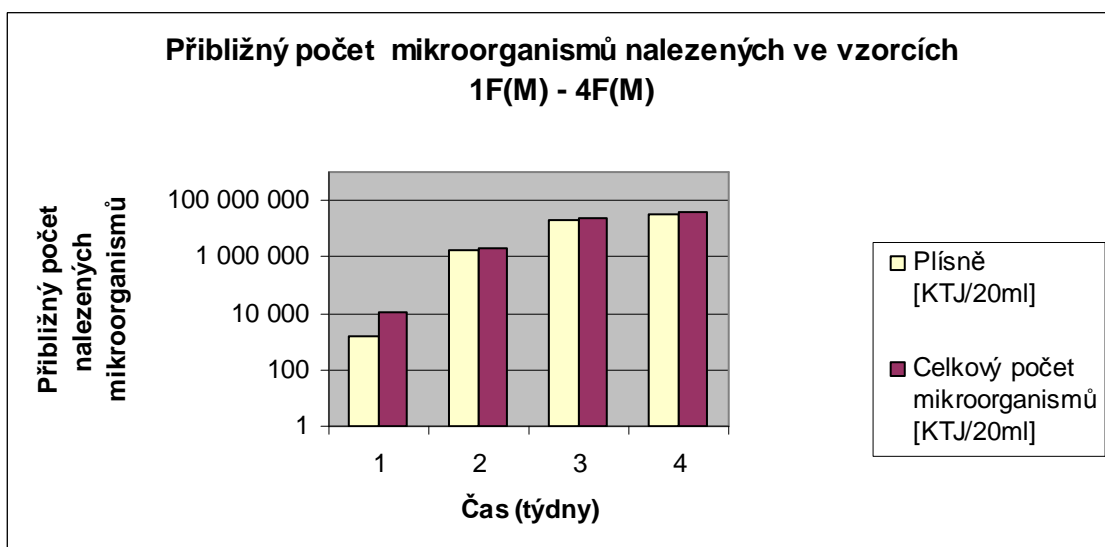
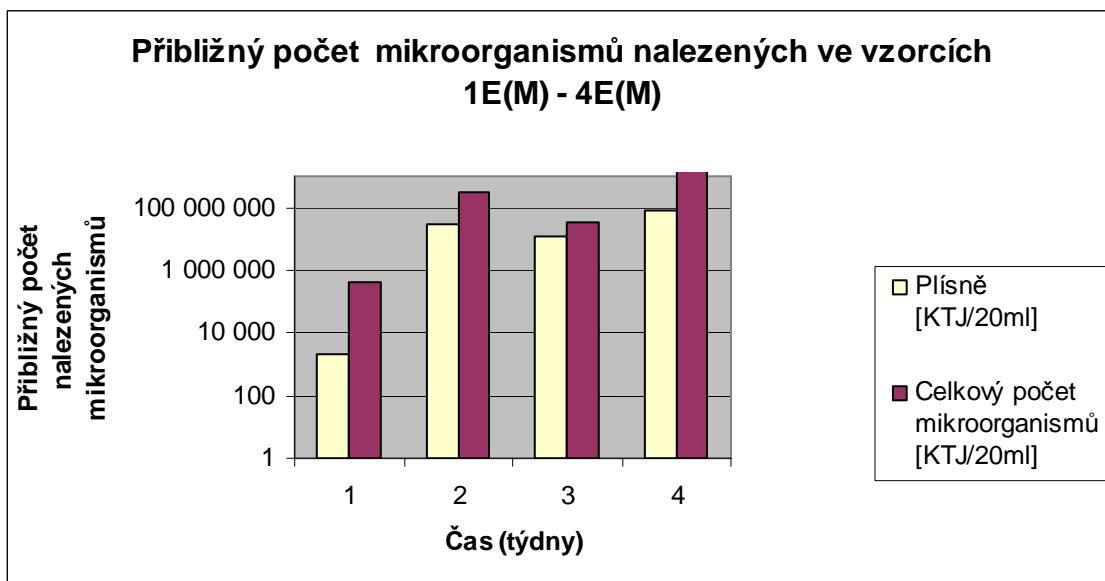


Obr.č.16: Pytel, do kterého byly vhozeny vzorky

Grafy jednotlivých skupin nápojových kartonů:







Nalezené rody a druhy

„**Rod *Alternaria*** jeden z rodů tvořící vícebuněčné kolonie. Vyskytuje se na rostlinách a jako vzdušná kontaminace v mlékárnách a na stěnách pivovarských místností. Ve skladištích zeleniny způsobuje hlavně skvrnitost košťálovin a černou hnilobu mrkve. Některé kmeny produkují mykotoxiny. Spory mají příčné i podélné přepážky a tvoří se v řetízcích. Tmavá barva spor (zelenočerná až hnědočerná) i tmavé zbarvení mycelia chrání tuto plíseň před nepříznivými účinky slunečního světla, a proto se vyskytuje často ve vzduchu v přírodě i v různých potravinářských provozovnách.“ (Šilhánková, 1995)

„Rod *Aspergillus* : Jde o rod vyskytující se na nejrůznějším materiálu, neboť je velmi bohatě vybaven enzymy (amylolytickými, pektolytickými a proteolytickými). Některé druhy tohoto rodu produkují antibiotika, jež jsou velmi toxická, takže nenašla lékařské použití. Nejrozšířenější jsou druhy ze skupiny *Aspergillus niger*, které jsou bohatě vybaveny enzymy a jejichž kolonie jsou svým černým barvivem chráněny proti nepříznivým účinkům slunečního světla. *Aspergillus flavus*, tvořící žlutozelené konidie, produkuje velmi účinné toxiny – tzv. aflatoxiny, které způsobují rakovinu jater a jsou též mutagenní. Askosporogenní *Aspergillus fumigatus*, tvořící velké množství zelených spor, způsobuje onemocnění dýchacích cest lidí i zvířat.“ (Šilhánková, 1995)

Rod *Penicilium* – Tento rod je popsán výše.

Vyhodnocení

Výsledky rozborů by měly ukázat, s jakými druhy mikroorganismů by zpracovatelé nápojových kartónů měli počítat.

Nalezené mikroorganismy jsou většinou zcela běžně se nacházející v prostředí kolem nás. Ve zbytcích nápojů našly příznivé životní podmínky, které by mohly najít i v řadě jiných míst.

Mnohé se dokonce přirozeně vyskytují v lidském trávicím traktu a jsou pouze podmíněně patogenní. Podmíněná patogenita se projeví pouze u oslabených jedinců, kdy za normálních podmínek se přirozeně vyskytující bakterie mohou znamenat zdravotní riziko.

Tím by neměl být zlehčován případný negativní vliv těchto mikroorganismů. Při zachování základních hygienických pravidel, které jsou zavedeny a dodržovány na dotřídňovacích linkách, by neměly nezpracované představovat závažné ohrožení lidského zdraví.

4.3 Chemické vlastnosti

Jelikož se jedná o obal na potraviny, neměly by nápojové kartóny mít svým chemickým složením výrazný negativní vliv na životní prostředí.

Materiály tvořící vrstvy nápojového kartónu lze podle jejich vlastností rozdělit na dvě části:

- Biologicky rozložitelnou část (bez dřevý kartón)
- Biologicky nerozložitelnou část (polyethylen, hliník)

Biologicky rozložitelnou část nápojového kartónu představuje vrstva bez dřevého kartónu. Tato vrstva přibližně tvoří 75 % hmotnosti nápojového kartónu (<http://www.tetrapak.com/czech/>). V podstatě se jedná o celulózuovou lepenku. U této vrstvy dochází vlivem okolního prostředí k největším změnám. Lze proto předpokládat postupné uvolňování látek z rozkladu této vrstvy. Jedná se ovšem o látky přírodního charakteru, jejichž vliv na životní prostředí by neměl být výrazný.

Nápojové kartóny jsou vyráběny s ohledem na dostatečnou odolnost vůči okolnímu prostředí. Vrstvy nápojového kartónu proto budou bránit vlivu okolního prostředí a k rozpadu kartónové vrstvy dojde později, než u ostatních biologicky rozložitelných odpadů.

Biologicky nerozložitelnou část nápojového kartónu tvoří vrstvy polyethylenu a hliníku.

Polyethylen se za normálních podmínek rozkládá desítky let, při zastínění, či zakrytí ostatními vrstvami odpadu i stovky let. Při rozkladu nevznikají žádné toxické látky (Tocháček, 2007).

Hliníková fólie nápojového kartónu začne, vlivem podmínek okolního prostředí, na svém povrchu oxidovat (Al_2O_3). Oxidy hliníku poté budou tvořit ochrannou povrchovou vrstvu a dále k oxidaci již nebude docházet (Ullrych, 1999). Vzhledem k tloušťce hliníkové fólie (0,0065 mm), je možná pouhá tvorba oxidů a následný rozpad fólie na menší části. Důležitým faktorem na migraci hliníku je vliv pH. Při nízkém, nebo při vysokém pH dochází k jeho uvolňování do okolního prostředí. Zvláště vlivem kyselých dešťů by mohlo dojít k migraci a následné kontaminaci půdy, či vody. Tento fakt je důležitý vzhledem k tomu, že hliník je toxický pro vodní organismy. Potvrzená byla i fytotoxicita. (<http://www.env.cz/AIS.html>)

Určité procento nápojových kartónů se nepodaří vytřídit a bude jako součást komunálního odpadu uloženo na skládkách. Jelikož se jedná o potravinářský obal, bude svými parametry spadat do třídy vyluhovatelnosti I vyhlášky 294/2005Sb.

Analýza vodního výluhu částí nápojových kartónů se především zaměřila na rozpuštěné látky (hlavně škroby), které by mohly po zaschnutí fungovat jako pojivo těchto částí.

Pro analýzu výluhu byly odebrány na třídící lince Frýdecká skládka, a.s. v Lískovci u Frýdku odebrány vzorky nápojových kartónů a odevzdány k laboratornímu rozboru.

Tabulka č. 13: Analýza vodního výluhu (postupný výluh)

popis vzorku	druh nápojového kartónu	pH	vodivost μS/cm	CHSK_{Cr} mg/l	R.L.105 mg/l	R.L.550 mg/l	TOC ppm	TN ppm
1/1 den	septický	7,65	305	179,24	306,0	120,0	97,37	2,65
2/1 den	aseptický	7,95	313	235,85	366,6	160,0	116,16	2,15
1/2 den	septický	7,94	329	396,23	440,0	166,6	109,74	3,14
2/2 den	aseptický	7,99	393	745,28	476,6	190,0	134,04	2,61
1/3 den	septický	7,64	406	264,15	356,6	163,3	112,42	3,50
2/3 den	aseptický	8,01	431	415,09	396,6	200,0	126,28	2,31
1/4 den	septický	7,59	422	377,36	376,6	166,6	114,25	2,78
2/4 den	aseptický	7,83	502	518,87	466,6	280,0	135,82	1,68
1/5 den	septický	7,64	491	452,83	403,3	180,0	128,60	3,63
2/5 den	aseptický	8,08	471	528,30	440,0	143,3	129,55	1,84
1/6 den	septický	7,68	427	509,43	540,0	310,0	126,98	3,12
2/6 den	aseptický	7,84	460	528,30	516,6	223,3	120,16	1,79
1/7 den	septický	7,66	458	254,71	626,6	363,3	99,38	2,58
2/7 den	aseptický	7,86	464	556,6	690,0	386,6	140,20	1,98

Tabulka č.14: Složení

číslo vzorku	druh nápojového kartónu	celulóza %	lignin %	Hemicelulóza %
1	septický	66,14	31,37	2,49
2	aseptický	64,95	31,53	3,52

Z analýzy vodního výluhu vyplývá, že z nápojových kartónů se vyluhuje minimum látek, potřebných ke spojení jednotlivých částí nápojových kartónů.

5. Poloprovozní technologické zkoušky

Lisování momentálně představuje jedinou recyklační metodu, kdy se materiálově využijí všechny vrstvy nápojových kartónů, bez nutnosti oddělení jednotlivých částí. Výhodou této metody je to, že se jedná o bezodpadovou výrobu.

Podstatou metody je slisování předem nadrcených, či nasekaných, nápojových kartónů. Výsledným produktem jsou stavební desky nebo jiné různé výrobky.

Detailněji je výrobní postup uváděný společností Tetra Pak Česka Republika s.r.o. popsán v kapitole 3.3 Recyklace.

Z důvodu, snadného materiálového využití všech tří vrstev byl tento způsob podrobněji prozkoumán.

Teoreticky byly odvozeny možné principy výroby stavebních desek z nápojových kartónů: (Předem je nutno upozornit, že nemusejí být funkční, či z ekonomických důvodů v praxi realizovatelné. Jedná se pouze o výčet všech možných teoretických možností.)

Teoretické možnosti způsobů výroby:

- využití pouze tlaku
- využití tlaku s předchozí úpravou vlastností nápojových kartónů
- využití tlaku a teploty
- využití tlaku, teploty a pojiva
- využití tlaku a pojiva
- využití pouze pojiva

Možné vlastnosti pojiva:

- Pojivo má stejné vlastnosti jako jeden z materiálů tvořících nápojový kartón (např. polyethylen)
- Pojivo má jiné vlastnosti než vrstvy nápojového kartónu

Výsledky byly hodnoceny subjektivně. Tzn. pro posouzení, zda je tato zvolená varianta správná, není bezpodmínečně nutné, aby byla prováděna přesná měření. Pro daný záměr je časově a také ekonomicky výhodnější varianta subjektivního posouzení. Pokud by výsledek připadal dostačující, bylo by nutné přikročit k přesnému měření vlastností a dalšímu rozvoji daného postupu.

Využití pouze pojiva

Nejdříve byla zkoušena varianta výroby stavebních desek využívající pouze pojiva. Jako pojivo byl vybrán sulfitový výluh, který vzniká jako vedlejší produkt při výrobě buničiny (Mg-bisulfitová výroba buničiny). Přesněji vzniká při praní buničiny, kdy dochází k vyprání nečistot z buničiny, a to jednak chemikálií, které se regenerují a potom recirkulují k opětovnému použití, a jednak organických látek, které tvoří výluh. (Potůček, 2000)

Sulfitový výluh je hnědožlutá kapalina, která obsahuje 8 – 16 % sušiny, z níž je 15 – 20 % anorganické a 80 – 85 % organické povahy. Vzniká při výrobě buničiny, kdy prakticky polovina ze zpracovávaného dřeva uniká v rozpuštěné formě v kapalném stavu z výrobního procesu.

Sulfitové výluhy nacházejí využití, jako příměsi do betonu na úpravu jeho vlastností. Je využíván jako pojivo při výrobě tvarovaných krmiv pro domácí zvířata, lze jej použít jako pojivo při briketování černého uhlí, kde se využívá se jeho adhezivních vlastností. Díky těmto vlastnostem jej lze využít jako protiprašnou prevenci a pojivo pro silnice, kde zajišťuje bezprašný a odolný povrch. (Šťavíková, 1978)

Díky těmto poznatkům lze teoreticky předpokládat možnost využití sulfitového výluhu při výrobě stavebních desek z nápojových kartónů při využití pouze pojiva.

Pokud by byl tento postup úspěšný, bylo by nalezeno další možné řešení využití sulfitového výluhu.

Pro vyzkoušení, zda je tento postup vhodný, bylo do Petriho misek s nastříhaným nápojovým kartónem (na frakci přibližně 1×1 cm), přidáno vždy určité množství sulfitového výluhu (5, 10, 20, 30, 40ml). Vzorky byly ponechány k vyschnutí při běžných laboratorních teplotách (okolo 22 °C). Po vyschnutí vzorků byly sledovány vlivy množství sulfitového výluhu na soudržnost částí nastříhaného nápojového kartónu. Výsledky jsou uvedeny v tabulce č.15.

Tabulka č.15: Pozorovaný vliv sulfitového výluhu na soudržnost nastříhaného nápojového kartónu

Množství přidaného sulfitového výluhu (ml)	Pozorovaný vliv sulfitového výluhu na soudržnost nastříhaného nápojového kartónu
5	Vzorek nedrží pohromadě
10	Vzorek nedrží pohromadě, začínají se tvořit hrudky slepeného vzorku
20	Ústřížky jsou ve spod již slepené, na povrchu jsou však stále sypké
30	Vzorek již drží pohromadě, poměrně křehký
40	Vzorek již drží pohromadě, tenká vrstva přebytečného sulfitu, poměrně křehký

Vyhodnocení

Výsledné vlastnosti vzorků byly jednoznačně nevyhovující. Při použití samostatného sulfitového výluhu neměly vzorky dostatečnou pevnost ani pružnost. Vzorky s přidaným dostatečným množstvím sulfitového výluhu (30ml a více) sice držely pohromadě a nedocházelo k jejich rozpadání, avšak pevnost celku nebyla dostačující. I při malém tlaku rukou docházelo k praskání struktury vzorků a odštěpování jednotlivých ústřížků.

Použití samostatného sulfitového výluhu k lepení stavebních desek z ústřížků nápojových kartónů dané frakce nelze doporučit.



Obr.č.17: Dokumentace zkoušky lepení – Vzorek s přidanými 5ml sulfitového výluhu



Obr.č.18: Dokumentace zkoušky lepení – Vzorek s přidanými 10ml sulfitového výluhu



Obr.č.19: Dokumentace zkoušky lepení - Vzorek s přidanými 20ml sulfitového výluhu



Obr.č.20: Dokumentace zkoušky lepení - Vzorek s přidanými 30ml sulfitového výluhu



Obr.č.21: Dokumentace zkoušky lepení – Vzorek s přidanými 40ml sulfitového výluhu

Využití pouze teploty

Další možností spojení jednotlivých nasekaných částí nápojových kartónů je pomocí teploty. Teploty také využívá také řada výrobců při lisování (www.tetrapak.com/cz), ovšem dostupné zdroje neuvádějí optimální teplotu. Dá se předpokládat, že teplotu je nutno zvolit podle požadovaných vlastností výsledného produktu. Teploty se využívá, jelikož nápojové kartóny obsahují vrstvy polyethylenu. Zahřátím polyethylenu na určitou teplotu se polyethylen nataví a následně spojí. Proto lze teoreticky předpokládat, že optimální teplota, vhodná pro spojení jednotlivých částí, bude ležet v okolí bodu tání polyethylenu (v okolí teploty tání). Polyethylen je tepelně stálý asi do 60 °C, měkne při 100 až 120 °C (Ulrych aj.,1999). Nápojové kartóny obsahují také vrstvy hliníku a bezdřevého kartónu. Teplota tání hliníku je uváděna 660 °C (Mikulčák aj., 1997), což je podstatně více než teplota tání polyethylenu, proto nemusí být brána v potaz. Podstatně důležitějším údajem je teplota vzplanutí bezdřevého kartónu, který je tvořen převážně celulózu, která by neměla být překročena. Teplota vzplanutí celulózy je 16.

Pro zjištění přibližné optimální teploty byly nápojové kartóny, nastříhané na frakci 1×1cm, vloženy do Petriho misek a byly zahřívány v laboratorní sušárně na předem stanovené teploty. Doba zahřívání byla 2 hodiny. Jednotlivé hodnoty teplot jsou uvedeny v tabulce č.16. Záměrně byl sledován i vliv teplot nižších, než je bod tání polyethylenu. Záměrem bylo zjistit, zda nedojde vlivem zvyšující se teploty a tudíž i plasticity polyethylenu ke spojení jednotlivých částí dříve, než dojde k jeho roztavení.

Tabulka č.16: Vliv teploty na soudržnost nastříhaného nápojového kartónu

Číslo vzorku	Teplota zahřívání [°C]	Popis změn způsobených teplotou
1.	40	Beze změn
2.	50	Beze změn
3.	60	Beze změn
4.	70	Zahřáté vzorky začínají mírně lepit.
5.	80	Zahřáté vzorky začínají mírně lepit.
6.	90	Zahřáté vzorky začínají mírně lepit.
7.	100	Zahřáté vzorky začínají být k sobě přilepeny. Stále ještě nejsou soudržné. Vlivem gravitace se oddělí. Bez barevných změn.
8.	110	Zahřáté vzorky jsou k sobě přilepeny. Stále ještě nejsou soudržné. Vlivem gravitace se oddělí.
9.	120	Jednotlivé části se k sobě již teplotou přilepily a udrží pohromadě, snadno oddělitelné
10.	130	Soudržné, gravitací neoddělitelné. Bez barevných změn.
11.	140	Soudržné, gravitací neoddělitelné. Bez barevných změn.
12.	150	Vzorek soudržný. Bez barevných změn.
13.	160	Vzorek soudržný. Bez barevných změn. Začíná docházet k částečnému odpařování polyethylenu. (Zápach v laboratoři)
14.	170	Vzorek soudržný. Dochází k částečnému zežloutnutí, až k zhnědnutí jednotlivých částí. U vzorku již dochází k odparu polyethylenu. (Zápach v laboratoři.)
15.	180	Již dochází k částečnému spečení polyethylenu. Vzorek teplotou zežloutl až zhnědl. Dochází k odparu polyethylenu. (Silný zápach v laboratoři.) Soudržnost, vlivem polyethylenu, slabší než u předchozích vzorků.

Vyhodnocení

Jako teplotní rozsah, kterým je vhodné se dále zabývat, se jeví teploty od 150°C do 180°C. Daný rozsah teplot je dále vhodné dále zkoumat. Jako přibližná ideální teplota pro spojení jednotlivých částí se jeví teplota 160°C, kdy byly jednotlivé vzorky dostatečně pevné a nedocházelo k barevným změnám, indikujícím seškvaření a tím pádem i částečného znehodnocení vlastností daného materiálu. Je nutno však podotknout, že dané teploty byly zkoušeny v přibližně 1 – 2 cm tenké vrstvě, bez použití tlaku lisu a tím i za většího přístupu vzduchu. Pro primární určení spojení jednotlivých částí nápojových kartónů vlivem teploty se jeví tato metoda určení jako dostačující.



Obr.č.22: Dokumentace zkoušky vlivu teploty (40°C)



Obr.č.23: Dokumentace zkoušky vlivu teploty (50°C)



Obr.č.24: Dokumentace zkoušky vlivu teploty (60°C)



Obr.č.25: Dokumentace zkoušky vlivu teploty (70°C)



Obr.č.26: Dokumentace zkoušky vlivu teploty (80°C)



Obr.č.27: Dokumentace zkoušky vlivu teploty (90°C)



Obr.č.28: Dokumentace zkoušky vlivu teploty (100°C)



Obr.č.29: Dokumentace zkoušky vlivu teploty (110°C)



Obr.č.30: Dokumentace zkoušky vlivu teploty (120°C)



Obr.č. 31: Dokumentace zkoušky vlivu teploty (130°C)



Obr.č.32: Dokumentace zkoušky vlivu teploty (140°C)



Obr.č.33: Dokumentace zkoušky vlivu teploty (150°C)



Obr.č.34: Dokumentace zkoušky vlivu teploty (160°C)



Obr.č.35: Dokumentace zkoušky vlivu teploty (170°C)



Obr.č.36: Dokumentace zkoušky vlivu teploty (180°C)



Obr.č.37: Dokumentace zkoušky vlivu teploty (180°C) – Detail vlivu teploty na polyethylenovou vrstvu



Obr.č.38: Dokumentace zkoušky vlivu teploty (120°C) – Počátek soudržnosti vrstvy



Obr.č.39: Dokumentace zkoušky vlivu teploty (130°C)



Obr.č.40: Dokumentace zkoušky vlivu teploty (140°C)



Obr.č.41: Dokumentace zkoušky vlivu teploty (150°C)



Obr.č.42: Dokumentace zkoušky vlivu teploty (160°C)



Obr.č.43: Dokumentace zkoušky vlivu teploty (170°C)



Obr.č.44: Dokumentace zkoušky vlivu teploty (180°C)

Využití pouze tlaku

Lisování nápojových kartónů na stavební desky, či jiné výrobky představuje jeden z nejvýznamnějších druhů jejich materiálového využití. Lisování představuje tváření tohoto materiálu do výsledného tvaru (v tomto případě deska) a zároveň by mělo zajistit dostatečnou pevnost výsledného produktu. Za použitého tlaku dojde k vytlačení vzduchu ze směsi a přilnutí materiálů k sobě.

Předmětem zkoumání bylo, jaký vliv bude mít použití pouze tlaku.

Jako výchozí teoreticky předpoklad bylo bráno, že vlivem tlaku na danou směs ústřížků nápojových kartónů, by mělo dojít ke spojení jednotlivých jejích částí.

K lisování byl použit lis MTS - 816 Rock test systém (VŠB – TU Ostrava, prof.Ing.V.Petroš,CSc.).

Opět byly použity nápojové kartóny nastříhané na frakci o velikosti přibližně 1×1cm.

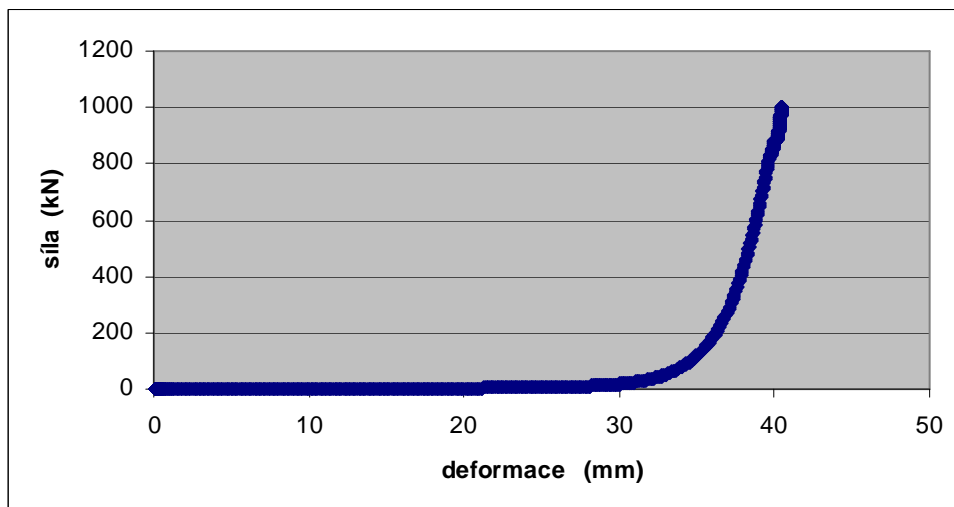
Daná směs byla lisem stlačována, až po maximální hranici tlakové síly, která byla zvolena 1000 kN. Průběžně byly zaznamenávány změny směsi při lisování a to tloušťka vrstvy (deformace) v závislosti na tlaku.

Tabulka č.17: Výsledky lisování č.1

Číslo vzorku	Výška vrstvy (mm)	Vlastnosti
1. Před lisováním	50	Ničím nespojené ústřížky nápojového kartónu.
2. Po lisování (síla stlačení 998,1 kN)	9,49	Ústřížky slisované do vrstev, jednotlivé vrstvy se od sebe oddělují

Podrobné výsledky naměřené při průběhu lisování jsou k dispozici u autora diplomové práce.

Graf č.7: Závislost snižování výšky lisované vrstvy na síle stlačení



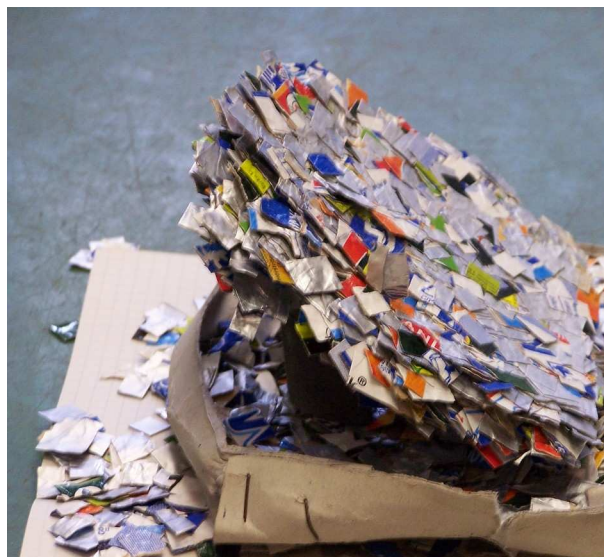
Vyhodnocení

I přes použití poměrně vysoké síly stlačení (téměř 1 000 kN) nedošlo k dostatečnému spojení ústřížků nápojového kartónu k sobě. Vytvořily se pouze spojené paralelní vrstvy ústřížků, které se od sebe při zohnutí oddělovaly. Nedostatečné vlastnosti byly způsobeny dvěma důvody. Prvním a hlavním důvodem byly hladký povrch ústřížků, který zabraňoval dostatečnému přilnutí jednotlivých částí k sobě. Toto bylo způsobeno nastříháním nápojových kartónů, kdy nastříháním vzniknou ostré hrany, které k sobě dostatečně nepřilnou. Druhým důvodem by mohla být velikost nastříhané frakce jednotlivých ústřížků a s ní související jejich pružnost, kterou je vhodné snížit.

Z výsledku vyplývá, že bude nutno použít jinou metodu oddělení jednotlivých ústřížků, při které dojde při oddělování k větší ploše narušení jednotlivých vrstev. Při narušení jednotlivých vrstev dojde i k snížení pružnosti. Další možností je chemické narušení hladkých vrstev. Zároveň bude vhodné i snížit velikost frakce ústřížků.



Obr.č.45: Použitý lis MTS - 816 Rock test systém



Obr.č.46: Dokumentace lisování –
slisovaný vzorek

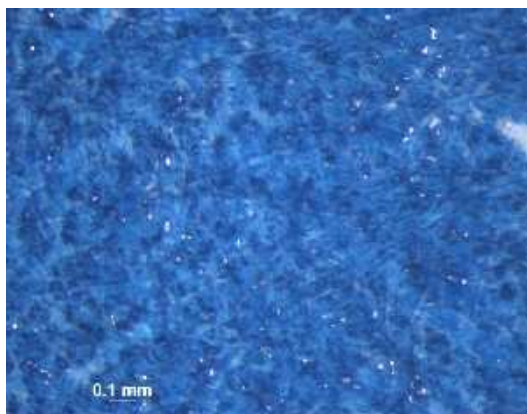
Chemické narušení hladkých povrchových vrstev nápojových kartónů

Jak už bylo uvedeno, hladké vrstvy na povrchu nápojových kartónů, tvořené parafínem, bránily k dostatečnému spojení ústřížků . Byla proto zkoušena možnost chemického narušení těchto vrstev. Nejprve byly zkoušeny agresivní anorganické i organické látky, jejichž vlivem byla zkoušena narušitelnost hladkých povrchových vrstev nápojových kartónů. Ústřížky nápojových kartónů byly vloženy do kádinek s danou chemickou látkou a ponechány 24 hodin působení jejím vlivům.

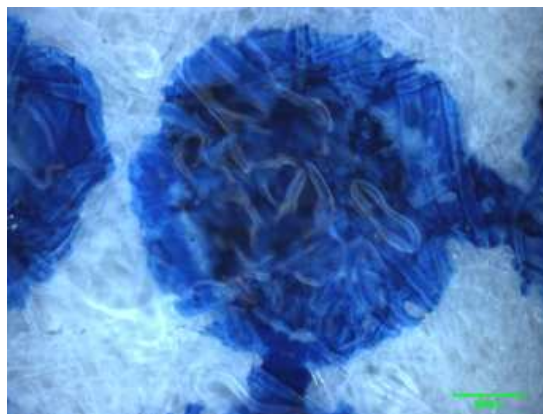
Seznam použitých chemických látek je uveden v tabulce č .18

Tabulka č.18: Vliv chemických látek na nápojové kartóny

Název použité chemické látky	Pozorované změny vlastností nápojového kartónu
Aceton	Povrch vzorku bez pozorovatelné změny, částečné vyluhování barvy a okraje kartónu
Benzen	Povrch vzorku bez pozorovatelné změny, částečné vyluhování barvy a okraje kartónu
Odstraňovač samolepek (blíže nespecifikován)	Na okrajích vzorku narušení a oddělení polyethylenové vrstvy, rozpuštění barvy a parafínové vrstvy, částečné rozvláknění celulózy
KOH (27%) (hydroxid draselný)	Celkové oddělení vrstev, rozpuštění Al vrstvy, rozvláknění a silné narušení celulózy v kartónové vrstvě, pouze polyethylenová vrstva bez pozorovatelných změn.



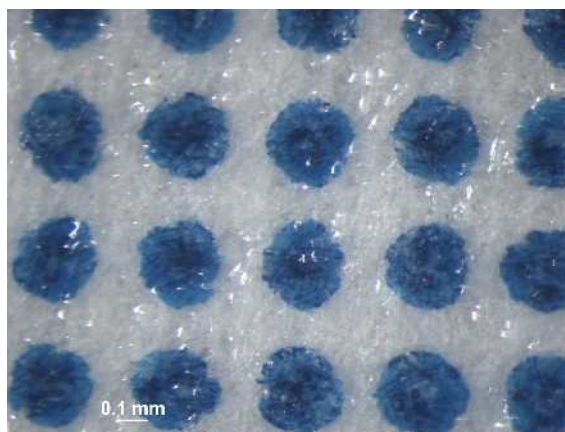
Obrázek č.47: Detail povrchu neporušeného nápojového kartónu



Obrázek č.48: Detail povrchu neporušeného nápojového kartónu



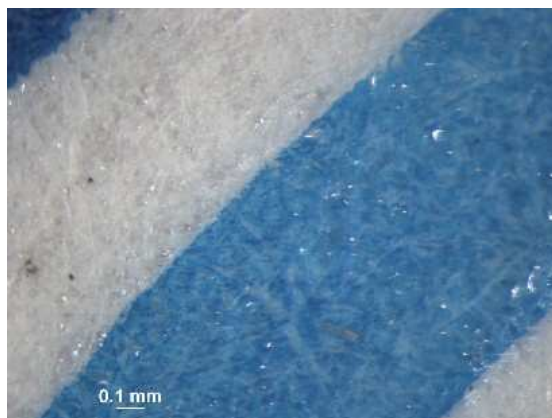
Obrázek č.49: Výsledný vliv acetonu na nápojový kartón



Obrázek č.50: Výsledný vliv benzenu na nápojový kartón - detail



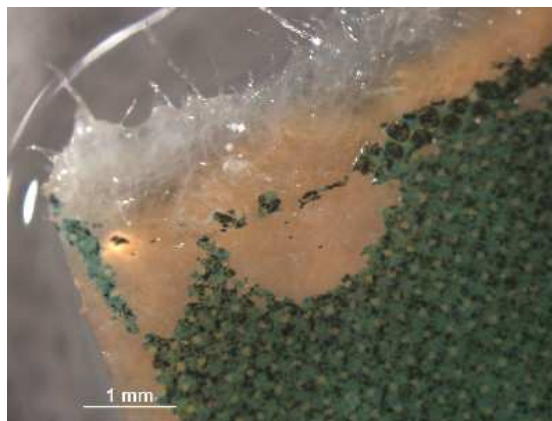
Obrázek č.51: Výsledný vliv benzenu na nápojový kartón



Obrázek č.52: Výsledný vliv benzenu na nápojový kartón - detail



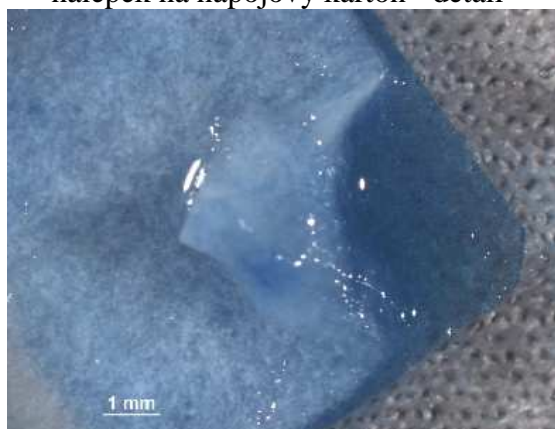
Obrázek č.53: Výsledný vliv odstraňovače nálepek na nápojový kartón



Obrázek č.54: Výsledný vliv odstraňovače nálepek na nápojový kartón - detail



Obrázek č.55: Výsledný vliv KOH (27%) na nápojový kartón



Obrázek č.56: Výsledný vliv KOH (27%) na nápojový kartón - detail

Jako nejvhodnější chemická látka, z daného výběru, se jeví hydroxid draselný. Jelikož byl odzkoušen vliv koncentrace KOH 27%, což je velice silná koncentrace, bylo nutno zjistit i vliv slabších koncentrací hydroxidu draselného. Postupovalo se stejným postupem a to s koncentracemi 0,4; 0,75; 1,5; 3,0; 6,0; 12 a 24%.

Tabulka č.19: Vliv hydroxidu draselného na nápojové kartóny

Použitá koncentrace hydroxidu draselného (KOH)	Pozorované změny vlastností nápojového kartónu
0,4 %	Povrch vzorku bez pozorovatelné změny, na okrajích nevýrazné oddělení jednotlivých vrstev od sebe
0,75 %	Povrch vzorku bez pozorovatelné změny, na okrajích nevýrazné oddělení jednotlivých vrstev od sebe
1,5 %	Na povrchu občasné narušení parafínové vrstvy, na okrajích oddělení jednotlivých vrstev od sebe, narušení kartónové vrstvy
3 %	Na povrchu občasné narušení parafínové vrstvy, na okrajích oddělení jednotlivých vrstev od sebe, narušení kartónové vrstvy
6 %	Na povrchu občasné narušení parafínové vrstvy, na okrajích oddělení jednotlivých vrstev od sebe, narušení a pozorovatelné ztmavnutí kartónové vrstvy, částečné rozpuštění Al vrstvy.
12 %	Oddělení vrstev, rozpuštění Al vrstvy, rozvláknění a silné narušení celulózy v kartónové vrstvě, pouze polyethylenová vrstva bez pozorovatelných změn, zbytky zaschlého hydroxidu draselného
24 %	Celkové oddělení vrstev, rozpuštění Al vrstvy, rozvláknění a silné narušení celulózy v kartónové vrstvě, pouze polyethylenová vrstva bez pozorovatelných změn, zbytky zaschlého hydroxidu draselného

Vyhodnocení

Ze získaných výsledků vyplývá, že nejvhodnější koncentrací hydroxidu draselného pro narušení hladkého povrchu nápojových kartónů je koncentrace 3 % KOH.

Nevýhodou této metody je, že kartónová vrstva nápojového kartónu totiž nasaje při luhování všechny zkoušené chemické látky, které jsou pro další využití většinou nepřípustné. Díky svým vlastnostem (těkavost, agresivita) by velmi omezily možnosti následného využití daného recyklovaného produktu.

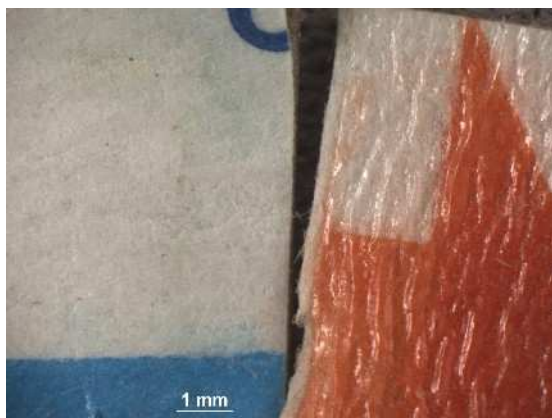
Také je nutné zabezpečit zdravotní nezávadnost daného produktu.

Nasáknutí kartónu chemickými látkami je proto velikou nevýhodou dané metody.

Zároveň je nutno zdůraznit, že smyslem recyklací je využití odpadních produktů, nikoli zatížit životní prostředí výrobou nových chemických látek.

Proto, v případě využití této metody, by bylo vhodné, aby použité chemické látky byly jinak již nevyužitelným odpadním produktem. Dalším aspektem posouzení je finanční náročnost dané metody, která nebyla předmětem zkoumání.

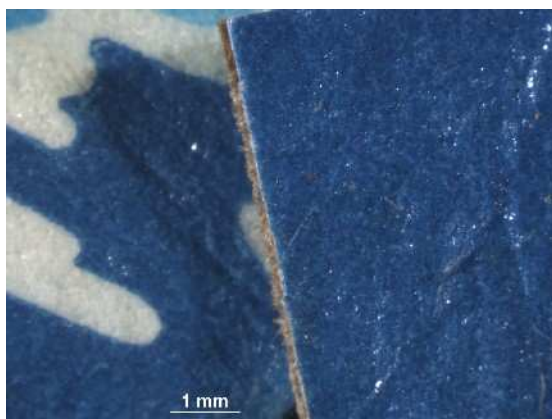
Z těchto důvodů je nutné nedoporučit danou metodu narušení hladkého povrchu nápojových kartónů chemickou cestou.



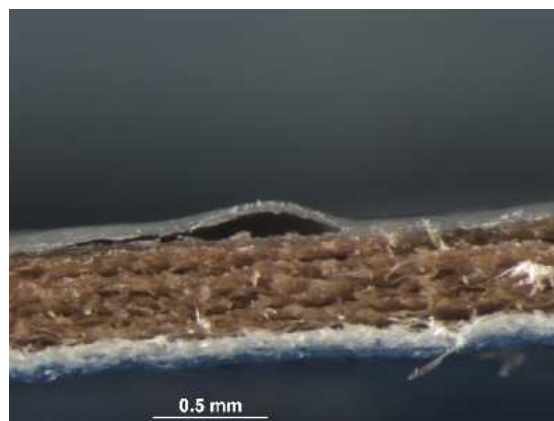
Obrázek č.57: Výsledný vliv KOH (0,4%) na nápojový kartón



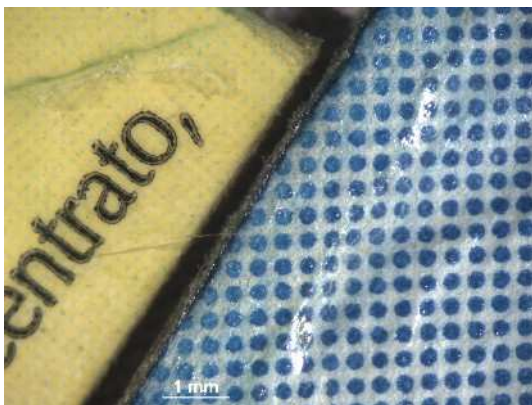
Obrázek č.58: Výsledný vliv KOH (0,4%) na nápojový kartón - detail



Obrázek č.59: Výsledný vliv KOH (0,75%) na nápojový kartón



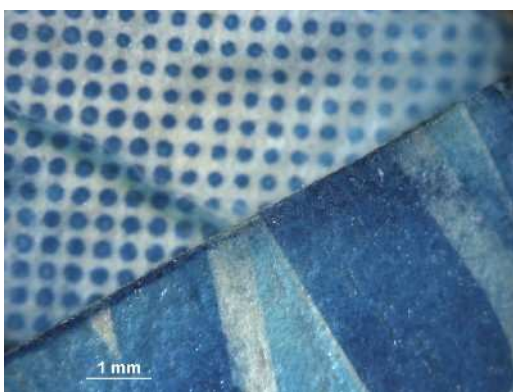
Obrázek č.60: Výsledný vliv KOH (0,75%) na nápojový kartón - detail



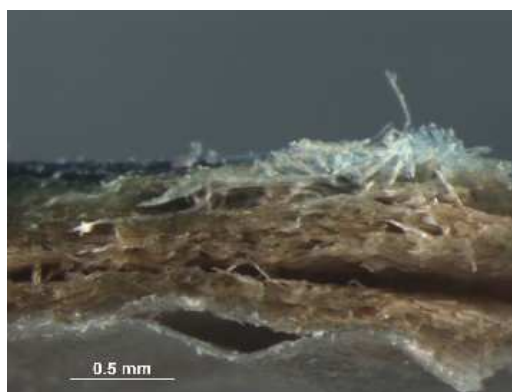
Obrázek č.61: Výsledný vliv KOH (1,5%) na nápojový kartón



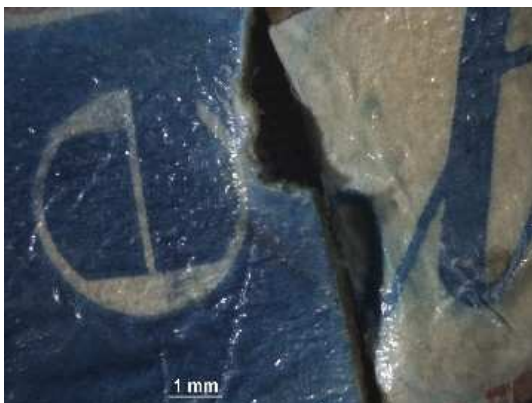
Obrázek č.62: Výsledný vliv KOH (1,5%) na nápojový kartón - detail



Obrázek č.63: Výsledný vliv KOH (3%) na nápojový kartón



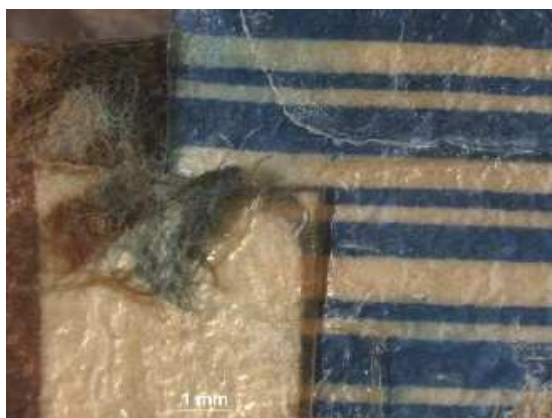
Obrázek č.64: Výsledný vliv KOH (3%) na nápojový kartón - detail



Obrázek č.65: Výsledný vliv KOH (6%) na nápojový kartón



Obrázek č.66: Výsledný vliv KOH (6%) na nápojový kartón - detail



Obrázek č.67: Výsledný vliv KOH (12%) na nápojový kartón



Obrázek č.68: Výsledný vliv KOH (12%) na nápojový kartón - detail



Obrázek č.69: Výsledný vliv KOH (24%) na nápojový kartón



Obrázek č.70: Výsledný vliv KOH (24%) na nápojový kartón - detail

Využití mechanického narušení hladké povrchové vrstvy

Alternativou narušení hladké povrchové vrstvy může být mechanické narušení této vrstvy. Lze ho praktikovat již při přípravě nápojových kartónů o určité frakci např. drcením, mletím, či nasekáním. Je pouze nutno zabránit vzniku hladkých nebo ostrých okrajů, které brání kvalitnějšímu spojení částí nápojových kartónů.

Z předchozích zkušeností nelze doporučit použití stříhu a řezání.

Pro praktické vyzkoušení mechanického narušení částí povrchu nápojového kartónu byl nápojový kartón natrhán . Pro lisování byla zvolená maximální síla stlačení na 600 kN.

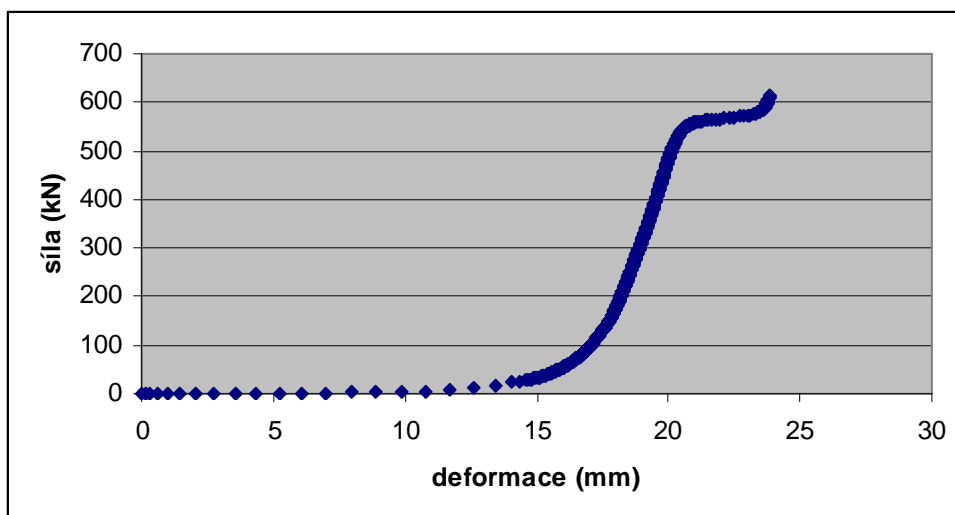
Po slisování dané vrstvy bylo již pozorováno lepší vlastnosti slisované vrstvy, než u použití nastříhání nápojových kartónů. Slisované části nápojového kartónu byly soudržné a při mírném ohnutí se samovolně neoddělovaly. I přes pozorovatelné zlepšení, výsledné vlastnosti nebyly ještě optimální. Stále šly jednotlivé části nápojových kartónů ručně oddělit.

Tabulka č.20: Výsledky lisování č.2

Číslo vzorku	Výška vrstvy (mm)	Vlastnosti
1. Před lisováním	130	Ničím nespojené ústřížky nápojového kartónu.
2. Po lisování (síla stlačení 614 kN)	26,2	Slisované části nápojového kartónu soudržné i při ohnutí, lze je rukou oddělit od sebe

Podrobné výsledky naměřené při průběhu lisování jsou k dispozici u autora diplomové práce.

Graf č. 8: Závislost snižování výšky lisované vrstvy na síle stlačení



Vyhodnocení

Po slisování dané vrstvy bylo již pozorováno lepší vlastnosti slisované vrstvy, než u použití nastříhání nápojových kartónů. Slisované části nápojového kartónu byly soudržné a při mírném ohnutí se samovolně neoddělovaly. I přes pozorovatelné zlepšení, výsledné vlastnosti nebyly ještě optimální. Stále šly jednotlivé části nápojových kartónů ručně oddělit.



Obrázek č.71: Dokumentace lisování částí nápojového kartónu s mechanickým narušením hladké povrchové vrstvy na okrajích

Využití tlaku a teploty

V závěru byla zkoušena varianta využívající působení tlaku a teploty. O vhodnosti svědčí i fakt, že je tato metoda s úspěchem používána po celém světě (<http://www.tetrapak.com>). Ke vlivem teploty dojde k natavení polyethylenové vrstvy a zároveň vlivem tlaku dojde k celkovému spojení jednotlivých částí.

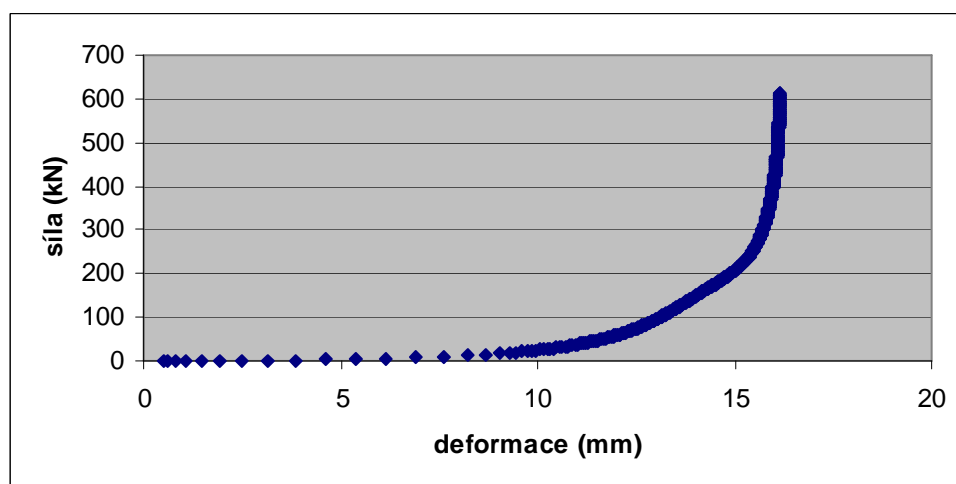
Jako použitá teplota byla vybrána teplota 160 °C, která se, která se z předchozích laboratorních testů, ukázala jako nejvhodnější. Použitá síla stlačení 600 kN.

Tabulka č. 21: Výsledky lisování č.3

Číslo vzorku	Výška vrstvy (mm)	Vlastnosti
1. Před lisováním	130	Nižím nespojené ústřížky nápojového kartónu.
2. Po lisování (síla stlačení 612,4 kN)	26,2	Slisované části nápojového kartónu soudržné, i při ohnutí, lze je rukou hůře oddělit od sebe

Podrobné výsledky naměřené při průběhu lisování jsou k dispozici u autora diplomové práce.

Graf č. 9: Závislost snižování výšky lisované vrstvy na síle stlačení





Obrázek č.72: Dokumentace lisování částí nápojového kartónu za použití tlaku a teploty

Vyhodnocení

Slisovaná vrstva nápojových kartónů vykazovala nejlepší vlastnosti z doposud zkoušených variant. Vrstva byla poměrně pružná, jednotlivé části se od sebe samovolně neoddělovaly. K jejich oddělení bylo potřeba vyvinout větší sílu, oproti předchozí metodě. Tato metoda vykazovala nejlepší výsledky a pro její další vývoj je nutno použít již přesných měření výsledných vlastností.

Použité postupy a metody byly pouze orientační. Cílem bylo posoudit jednotlivé metody použitelné při recyklaci nápojových kartónů. Záměrně bylo vybráno pouze lisování nápojových kartónů na stavební desky, či jiné výrobky a to z důvodu, využití všech tří vrstev nápojových kartónů s minimálním dopadem na přírodní zdroje. (v praxi se jedná téměř o bezodpadovou technologii). Na rozdíl od lisování, při rozvláknění v českých papírnách dochází ke spalování hliníkové a polyethylenové fólie za účelem výroby tepla, což je oproti materiálovému využití méně šetrná metoda k životnímu prostředí. Výroba hliníku z bauxitu představuje, oproti jeho recyklaci, velké zatížení životního prostředí.

6. Zhodnocení a závěr

Účelem diplomové práce bylo posoudit určité možnosti nakládání s nápojovými kartóny.

Tato diplomová práce záměrně nepostihuje všechny možnosti způsobů s jejich nakládání a zaměřuje se z mého osobního pohledu na nejvhodnější způsoby. Proto u materiálového využití byla v podstatě opomenuta možnost rozvláknění v papírnách. A to jednak z důvodu, že již tato metoda je dostatečně vyvinuta a v praxi odzkoušena, a z důvodu, že při jejím použití, nedochází k celkovému využití všech vrstev nápojových kartónů.

Energetické využití kartónů může představovat za podmínky, že není možnost jeho materiálového využití, možný způsob nakládání s tímto odpadem. Z naměřené výhřevnosti vyplývá, že jej lze použít jako tuhé alternativní palivo.

Nezodpovězenou otázkou zůstává, v jaké formě bude nejvhodnější jeho spalování. Zkoušená forma, pouze nastříhaných nápojových kartónů na stanovené frakce, se nejevila jako nejvhodnější. Utvořila se vrstva, která hořela pouze na povrchu a uvnitř vrstvy nedocházelo, za nedostatečného množství vzduchu, k úplnému prohoření.

Proto lze doporučit předpravu nápojových kartónů peletizací nebo briketizací. Možné zůstává spalování nápojových kartónů bez úpravy v celku.

Zjištěné hodnoty vodního výluhu popela jej řadí k do I třídy vyluhovatelnost vyhlášky 294/2005Sb.

Zajímavou teoretickou možností je jejich zplyňování, či pyrolytické spalování, kdy by nemuselo dojít ke spálení hliníkové fólie, která by se poté mohla předat k recyklaci.

Při posuzování, zda mikroorganismy ve zbytcích nápojů, mohou představovat zdravotní riziko, byly zjištěny převážně nepatogenní, či podmíněně patogenní druhy mikroorganismů.

Z nalezených druhů, představují největší hrozbu pro lidský organismus plísňe a to z důvodu karcinogenních účinků jejich spor při vdechnutí.

Tyto zjištěné výsledky, nepředstavují všechny možnosti možného výskytu druhů mikroorganismů ve vyhozených nápojových kartónech. Z mého osobního předpokladu představuje největší možné riziko kontaminace patogenním rodem *Salmonella*, zvláště u nevypláchnutých obalech od mléčných výrobků.

Možná je kontaminace i dalšími, pro člověka patogenními, mikroorganismy. Je ovšem potřeba si uvědomit fakt, že spousta lidských patogenních druhů mikroorganismů potřebuje ke své existenci lidské tělo, které představuje jejich životní prostředí.

Při zachování základních hygienických pravidel, by neměla manipulace s vytříděnými nápojovými kartóny, představovat závažné zdravotní riziko.

Posledním cílem diplomové práce bylo zhodnotit možnosti lisování nápojových kartónů na stavební desky, či jiné výrobky a pokusit se nalézt možná řešení.

Principy a postupy této varianty jsou již používány v řadě zemí po celém světě. Jelikož tento způsob recyklace představuje stále velké procento možných postupů, byly zkoušeny v rámci diplomové práce nové i již používané fyzikální i chemické možnosti postupů. Z nových možností, se po teoretické úvaze, jevil jako nejslibnější postup využívající sulfidových výluhů, k slepení částí nápojových kartónů.

Tato metoda se bohužel ukázala jako nevyužitelná. Při pouhém slepení sulfity, nevykazoval daný výsledek dostatečné parametry.

U ostatních metod, také nevykazoval daný výsledek uspokojivé parametry, proto nelze konstatovat, že by byla vybrána možná nová vhodná metoda recyklace, využívající jeden z uvedených postupů. Výsledek nebyl adekvátní požadavkům.

Z teoretické úvahy by nápojové kartóny mohly nalézt uplatnění, jako foukaná izolace staveb. Podobné postupy již využívá řada firem. Tyto ovšem zatím používají nasekaný sběrový papír jako zdroj celulózy.(www.kanev.biz, www.enroll.cz).

Při recyklaci je největší překážkou velká soudržnost jednotlivých vrstev. Proto by bylo vhodné se do budoucna zabývat tímto problémem a pokusit se ho odstranit již při výrobě.

Použitá literatura:

Bertolini,Gérard. Spalování komunálního odpadu v různých zemích světa. Odpady.ihned.cz [online]. 4.3.2004 [cit. 2009-04-01]. Dostupný na WWW <http://odpady servis.ihned.cz/1-10005080-13970710-E00000_detail-80>

Derka, Roman. Využití alternativních paliv. VŠB-TU Ostrava, 2004. 182s.

Doležal,Ivan. Ekologické barvy a vývoj cen tiskových barev. *Svět tisku* [online]. Leden 2009. [cit. 2009-04-01]. Dostupný na WWW <http://www.svettisku.cz/buxus/generate_page.php?page_id=4817 >

Gebrtová,Jana. Tiskové papíry a jejich vlastnosti.1.vydání. Univerzita Pardubice, 2006. 61s. ISBN 80-7194-900-0

Kramář, Radim. Lékařská mikrobiologie speciální.[online]. Jihočeská univerzita. [cit. 2007-10-21]. Dostupný z WWW<<http://www.cbox.cz/radim.kramar/mikrobiol.htm>>

Mikulčák, Jiří aj., Matematické fyzikální a chemické tabulky pro střední školy, 3. vydání. Prometheus, 1997. 209 s. ISBN 80-85849-84-4

Němec, Miroslav. Tvrzová (Kotoučková), Ludmila. Páčová, Zdeňka. Miniatlas mikroorganismů.[online]. Masarykova univerzita. [cit. 2007-10-21]. Dostupný z WWW <<http://www.sci.muni.cz/mikrob/Miniatlas/mikr.htm>>

Potůček. František. Papírenské inženýrství. 1. vydání. Univerzita Pardubice, 2000. 109s. ISBN 80-7194-256-1

Produkce, využití a odstranění odpadů v ČR v roce 2007 [online]. Český statistický úřad. Aktualizováno dne: 11.10. 2008. [cit. 2009-04-01] Dostupný z WWW <<http://www.czso.cz/csu/2008edicniplan.nsf/p/2001-08>>

Rozsypal,Stanislav. Bakteriologie a virologie. 1.vydání. Scientia, Praha, 1994. 67s. ISBN 80-85827-16-6

Šilhánová, Ludmila. Mikrobiologie. SNTL – Nakladatelství technické literatury, Praha, 1983. 162 s.

Šilhánová, Ludmila. Mikrobiologie pro potravináře a biotechnology. 2.vydání. Victoria Publishing, a.s., 1995. 361s. ISBN 80-85605-71-6

Šťavíková, Monika. Zuzitkování sulfitových výluhů. 1. vydání. SNTL – Nakladatelství technické literatury ve Středisku interních publikací, Praha, 1978. 116 s.

Terčová Zuzana, Hliník recyklujte, ale hlavně nekupujte. *Ekolist*. [online]. 4/1998. [cit. 2007-10-21]. Dostupný z WWW <<http://www.ekolist.cz/z980401.htm>>

Thoma, Patrik. Flexotisk. *Reklamní produkce* [online]. 3/2005. [cit. 2009-04-01]. Dostupný na WWW <http://www.svettisku.cz/buxus/generate_page.php?page_id=1960 >

Tocháček, Jiří. Jak dlouho žije plast. *Události na VUT v Brně*. [online]. 8/2007. 17.ročník. [cit. 2009-3-21]. Dostupný z WWW <www.vutium.vutbr.cz/udalosti/u0708.pdf>

Ullrych, Jaroslav aj., Chemie pro horníky 2, 2. vydání. VŠB – TU Ostrava : Ediční středisko VŠB-TUO, 1999. 192 s. ISBN 80-7078-967-0

Žižková, Jana. Vrstvené kartóny nejen na nápoje [online]. VOŠ obalové techniky a Střední škola Štětí. [cit. 2009-04-01]. Dostupný z WWW <http://www.odbornaskola.cz/joomla/images/stories/odbornaskola/zizkova/vrstven_kartony_n_ejen_na__npoje.pdf >

Internetové zdroje (výše nezařazené) :

Corenso United Oy Ltd. [online]. [cit. 2007-10-21]. Dostupný z WWW <<http://www.corenso.com>>

EKO-KOM, a.s. [online]. [cit. 2007-10-21]. Dostupný z WWW <<http://www.eko-kom.cz/>>
<http://www.eko-kom.cz/scripts/detail.php?id=586>

Enroll CZ s.r.o. [online].aktualizováno 2008. [cit. 2009-3-21]. Dostupný z WWW
<<http://www.enroll.cz>>

Hliník a jeho sloučeniny, Program na snížení znečištění vod nebezpečnými látkami.[online].
Ministerstvo životního prostředí ČR. Březen 2004. [cit. 2009-3-21]. Dostupný z WWW
<[www.env.cz/AIS/web-pub.nsf/\\$pid/MZPLSF4H1VU6/\\$FILE/oov_43_Hlinik_20040414.pdf](http://www.env.cz/AIS/web-pub.nsf/$pid/MZPLSF4H1VU6/$FILE/oov_43_Hlinik_20040414.pdf)>

Kanev Izolace. [online].aktualizováno 2008. [cit. 2009-3-21]. Dostupný z WWW
<<http://www.izolace-kanev.cz/izolace>>

Reciclado de Brik de Baleares S.A. (R.D.B. ,S.A.). [online].[cit. 2007-10-21]. Dostupný z
WWW< <http://www.maplar.com>>

Tetra Pak Česká republika, s.r.o.[online].[cit. 2007-10-21]. Dostupný z WWW
<<http://www.tetrapak.com/czech/>>

Použité normy

ČSN 50 0002 Papírenské názvosloví. Papíry, kartóny, lepenky. Český normalizační institut,
1958. (Platnost ukončena : 2002)

ČSN 77 0052-2 Obaly - Odpady z obalů - Část 2: Identifikační značení obalů pro následné
využití odpadu z obalů. Český normalizační institut, 2003

ČSN ISO 1928 Tuhá paliva - Stanovení spalného tepla kalorimetrickou metodou v tlakové
nádobě a výpočet výhřevnosti. Český normalizační institut, 1999

Použitá legislativa:

Zákon č.185/2001 Sb., Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů (úplné znění)

Vyhláška 294/2005 Sb., Vyhláška o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich
využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s
odpady

Přílohy

Protokoly o analýze vzorků:

Protokol č. : 9641/2007 /KA (2str.)

Protokol č. : 6187/2007 /OV (5str.)

Protokol č. : 6189/2007 /OV (5str.)

Protokol č. : 6192/2007 /OV (5 str.)

Protokol č. : 6194/2007 /OV (5 str.)



ZDRAVOTNÍ ÚSTAV se sídlem v Ostravě
PARTYZÁNSKÉ NÁM. 7
702 00 OSTRAVA

Č. SPISU: S-ZU/10387/2007
Č. JEDNACÍ: ZU/10387/2007
SPIS. ZNAK: 4.2.3.
VYŘIZUJE: Onderková Alena


VŠB - TU Ostrava
Hornicko - geologická fakulta
17. listopadu 15
Ostrava - Poruba
708 33

PRACOVISTĚ: OHL Karviná

DATUM: 4.9.2007

V příloze Vám zasíláme protokol(y) o analýze vzorku(ů):
15784-15789

Počet příloh (protokolů): 1


RNDr. Šárka Doškářová
vedoucí OHL Karviná

Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě
Oddělení hygienických laboratoríí Karviná
Těchobytovské 2206, 734 01 Karviná-Mlýnský
Telefon: 596 397 215, Fax: 596 397 777

Rozdělovník: 1x VŠB - TU Ostrava
1x Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě

TEL.: 596 397 203
FAX: 596 397 777

BANKOVNÍ SPOJENÍ:
ČNB Ostrava, č.ú. 3235761/0710

IČ: 71009396
DIČ: CZ71009396



Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě

Centrum hygienických laboratoří

Zkušební laboratoř č.1393.3 akreditovaná ČIA

Odbor hygienických laboratoří Karviná

Těřeškovové 2206, 734 01 Karviná - Mizerov (tel. : 596 397 216, fax: 596 397 777)

PROTOKOL č. : 9641/2007 /KA

Zákazník : VŠB - TU Ostrava

Hornicko - geologická fakulta

17. listopadu 15

Ostrava - Poruba

708 33

Zakázka : 4132

Číslo objednávky : G II-5122/2007-541

Příjem vzorku : 29.8.2007

Vyšetření vzorku : 29.8.2007 - 4.9.2007

Číslo jednací : ZU/10387/2007

Číslo spisu : S-ZU/10387/2007

Spisový znak : 4.2.3.

Vzorek číslo : 15784-15789

Datum odběru : 29.8.2007 **Čas odběru :** neuvedeno

Místo odběru : Lískovec, separační linka

Matrice : Stěry

Vzorkoval : Zajonc Ondřej

Způsob odběru : na sterilní tampón

Účel odběru : neuvedeno

Výsledky zkoušení

(Metody v sloupci TYP : "A" akreditované, "N" neakreditované, "SA,SN" subdodávky akreditované/neakreditované, "FAI" flexibilně akreditované typ I)

Č. vz.	Název vzorku	Mikrobiologický nález	TYP	Použitá metoda
15784	M-1, stěr z obalů mléčných výrobků	rod <i>Penicillium</i> , <i>Proteus mirabilis</i> , kvasinky	A	SOP 309
15785	M-2, stěr z obalů mléčných výrobků	<i>Providencia rettgeri</i> , rod <i>Mucor</i> , <i>Micrococcus</i> , <i>Klebsiella oxytoca</i> , kvasinky	A	SOP 309
15786	M-3, stěr z obalů mléčných výrobků	rod <i>Mucor</i> , rod <i>Penicillium</i> , kvasinky, <i>Providencia rettgeri</i>	A	SOP 309
15787	J-1, stěr z obalů džusů	rod <i>Penicillium</i> , <i>Bacillus subtilis</i>	A	SOP 309
15788	J-2, stěr z obalů džusů	rod <i>Cladosporium</i> , rod <i>Penicillium</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , kvasinky	A	SOP 309
15789	J-3, stěr z obalů džusů	rod <i>Penicillium</i> , rod <i>Trichoderma</i> , rod <i>Cladosporium</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Enterobacter cloacae</i>	A	SOP 309

Poznámka k odběru : Odběr vzorku není předmětem akreditace.

Výsledky se týkají pouze zkoušených vzorků.

Bez písemného souhlasu laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak než celý.

Laboratoř má přiznán flexibilní rozsah akreditace. Laboratoř může zařazovat aktuální normalizované nebo technicky ekvivalentní metody zkoušení v dané oblasti akreditace v případě, že princip měření je zachován.

Kontroloval : Behanová Monika

Protokol vyhotovil : Onderková Alena

Počet stran : 2

V Karvině dne : 4.9.2007



Š. Doškářová
RNDr. Šarka Doškářová
vedoucí OHL Karviná



ZDRAVOTNÍ ÚSTAV se sídlem v Ostravě
PARTYZÁNSKÉ NÁM. 7
702 00 OSTRAVA

VAŠE ZN.: GH - 5183/2007-541
ČÍSLO JEDNACÍ: ZU/ 3316 /2007
ČÍSLO SPISU: S- ZU/13316/2007
SPISOVÝ ZNAK: 4.1.3
VYŘIZUJE: Šimek Jaroslav, Ing., Ph.D.
ZAKÁZKA č.: **5093, 5354, 5566, 5813**

Vysoká škola báňská
Technická univerzita Ostrava
17.listopadu 15
Ostrava-Poruba
708 33

PRACOVNÍŠTĚ: OHL Ostrava

DATUM: 19.11.2007

V příloze Vám zasíláme protokol(y) o analýze vzorku(ů):

Číslo vzorků: 17650-17655, 18535-18540, 19203-19208, 20074-20079
Datum odběru:
Vzorkoval: zákazník
Matrice: OST (Ostatní)

Počet příloh (protokolů): 4

Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě
Odd. hygienických laboratorí Ostrava
Partyzánské nám. 7, 702 00
Telefon: 596 200 167 Fax: 596 118 661

MVDr. Jitka Škutová
vedoucí oddělení hygienické mikrobiologie OHL Ostrava

Rozdělovník: 1x Vysoká škola báňská
1x Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě

Zdravotní ústav se sídlem
Doručeno: 20.11.2007
ZU/13316/2007
listy: 1 příloh: 4



TEL.: 596 200 167, 111
FAX: 596 118 661

BANKOVNÍ SPOJENÍ:
ČNB Ostrava, č.ú. 3235761/0710

IČ: 71009396
DIČ: CZ71009396



Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě

Centrum hygienických laboratoří

Odbor hygienických laboratoří Ostrava

Zkušební laboratoř č. 1393.3 akreditovaná ČIA

Partyzánské nám. 7, 702 00 Ostrava (tel.: 596 200 167 (111), fax: 596 118 661)

PROTOKOL č. : 6187/2007 /OV

Zákazník: Vysoká škola báňská
Technická univerzita Ostrava
17. listopadu 15
Ostrava-Poruba
708 33

Číslo zakázky: 5093
Číslo objednávky: GII - 5183/2007-541
Příjem vzorku: 24.10.2007 7:00
Vyšetření vzorku: 24.10.2007 - 31.10.2007
Číslo jednací: ZU/13316/2007
Číslo spisu: S- ZU/13316/2007
Spisový znak: 4.1.3

Vzorek číslo:	17650	Datum odběru:	neuvedeno	Čas odběru:	neuvedeno
Název vzorku:	vzorek číslo 1 - 1A (J)				
Místo odběru:	neuvedeno				
Matrice:	OST (Ostatní)				
Vzorkoval:	zákazník				
Vzorkovnice:	otevřené balení (1)				
Množství vzorku:	1 ks				
Způsob odběru:	neuveden				
Účel odběru:	podle požadavku zákazníka				
Poznámka:	Mikrobiální rozbor zbytků z nápojových kartónů				

Výsledky zkoušení - mikrobiologické ukazatele					
(Metody v sloupci TYP : "A" akreditované, "N" neakredit., "SA, SN" suhodávky akr./neakr., "FA1" flexibilně akreditované TYP 1)					
Ukazatel	Hodnota	Jednotka	TYP	Použitá metoda	Nejist.
celkový počet mikroorganismů	$5,8 \times 10^2$	KTI/20 ml	A	SOP M008	
plísň	<1	KTI/20 ml	A	SOP M008	

Poznámka k odběru: Odběr vzorku není předmětem akreditace.

Poznámka k analýze:

Provedeno metodou výplachu.

Vzorek číslo:	17651	Datum odběru:	neuvedeno	Čas odběru:	neuvedeno
Název vzorku:	vzorek číslo 2 - 1B (J)				
Místo odběru:	neuvedeno				
Matrice:	OST (Ostatní)				
Vzorkoval:	zákazník				
Vzorkovnice:	otevřené balení (1)				
Množství vzorku:	1 ks				
Způsob odběru:	neuveden				
Účel odběru:	podle požadavku zákazníka				
Poznámka:	Mikrobiální rozbor zbytků z nápojových kartónů				

Výsledky zkoušení - mikrobiologické ukazatele					
(Metody v sloupci TYP : "A" akreditované, "N" neakredit., "SA, SN" subdodávky akr./neakr., "FAI" flexibilně akreditované TYP 1)					
Ukazatel	Hodnota	Jednotka	TYP	Použitá metoda	Nejist.
celkový počet mikroorganismů	<1	KTJ/20 ml	A	SOP M008	
plísně	4x10 ¹	KTJ/20 ml	A	SOP M008	

Poznámka k odběru: Odběr vzorku není předmětem akreditace.

Poznámka k analýze:

Provedeno metodou výplachu.

Plísně - rod *Alternaria*.

Vzorek číslo:	17652	Datum odběru:	neuvedeno	Čas odběru:	neuvedeno
Název vzorku:	vzorek číslo 3 - 1C (J)				
Místo odběru:	neuvedeno				
Matrice:	OST (Ostatní)				
Vzorkoval:	zákazník				
Vzorkovnice:	otevřené balení (1)				
Množství vzorku:	1 ks				
Způsob odběru:	neuveden				
Účel odběru:	podle požadavku zákazníka				
Poznámka:	Mikrobiální rozbor zbytků z nápojových kartónů				

Výsledky zkoušení - mikrobiologické ukazatele					
(Metody v sloupci TYP : "A" akreditované, "N" neakredit., "SA, SN" subdodávky akr./neakr., "FAI" flexibilně akreditované TYP 1)					
Ukazatel	Hodnota	Jednotka	TYP	Použitá metoda	Nejist.
celkový počet mikroorganismů	1,9x10 ⁴	KTJ/20 ml	A	SOP M008	
plísně	2,8x10 ³	KTJ/20 ml	A	SOP M008	

Poznámka k odběru: Odběr vzorku není předmětem akreditace.

Poznámka k analýze:

Provedeno metodou výplachu.

Plísně - rod *Penicilium*.

Vzorek číslo:	17653	Datum odběru:	neuvedeno	Čas odběru:	neuvedeno
Název vzorku:	vzorek číslo 4 - 1D (M)				
Místo odběru:	neuvedeno				
Matrice:	OST (Ostatní)				
Vzorkoval:	zákazník				
Vzorkovnice:	otevřené balení (1)				
Množství vzorku:	1 ks				
Způsob odběru:	neuveden				
Účel odběru:	podle požadavku zákazníka				
Poznámka:	Mikrobiální rozbor zbytků z nápojových kartónů				

Výsledky zkoušení - mikrobiologické ukazatele					
(Metody v sloupci TYP: "A" akreditované, "N" neakredit., "SA, SN" subdodávky akr./neakr., "FA1" flexibilně akreditované TYP 1)					
Ukazatel	Hodnota	Jednotka	TYP	Použitá metoda	Nejist.
celkový počet mikroorganismů	$1,2 \times 10^2$	KTJ/20 ml	A	SOP M008	
plísně	<1	KTJ/20 ml	A	SOP M008	

Poznámka k odběru: Odběr vzorku není předmětem akreditace.

Poznámka k analýze:

Provedeno metodou výplachu.

Vzorek číslo:	17654	Datum odběru:	neuvedeno	Čas odběru:	neuvedeno
Název vzorku:	vzorek číslo 5 - 1E (M)				
Místo odběru:	neuvedeno				
Matrice:	OST (Ostatní)				
Vzorkoval:	zákazník				
Vzorkovnice:	otevřené balení (1)				
Množství vzorku:	1 ks				
Způsob odběru:	neuveden				
Účel odběru:	podle požadavku zákazníka				
Poznámka:	Mikrobiální rozbor zbytků z nápojových kartónů				

Výsledky zkoušení - mikrobiologické ukazatele					
(Metody v sloupci TYP: "A" akreditované, "N" neakredit., "SA, SN" subdodávky akr./neakr., "FA1" flexibilně akreditované TYP 1)					
Ukazatel	Hodnota	Jednotka	TYP	Použitá metoda	Nejist.
celkový počet mikroorganismů	$3,9 \times 10^5$	KTJ/20 ml	A	SOP M008	

Výsledky zkoušení - mikrobiologické ukazatele					
(Metody v sloupci TYP : "A" akreditované, "N" neakredit., "SA,SN" subdodávky akr./neakr., "FAI" flexibilně akreditované TYP 1)					
Ukazatel	Hodnota	Jednotka	TYP	Použitá metoda	Nejist.
plísňě	2,2x10 ³	KTJ/20 ml	A	SOP M008	

Poznámka k odběru: Odběr vzorku není předmětem akreditace.

Poznámka k analýze:

Provedeno metodou výplachu.

Plísňě - rod *Penicillium*.

Vzorek číslo:	17655	Datum odběru:	neuvedeno	Čas odběru:	neuvedeno
Název vzorku:	vzorek číslo 6 - 11' (M)				
Místo odběru:	neuvedeno				
Matrice:	OST (Ostatní)				
Vzorkoval:	zákazník				
Vzorkovnice:	otevřené balení (1)				
Množství vzorku:	1 ks				
Způsob odběru:	neuveden				
Účel odběru:	podle požadavku zákazníka				
Poznámka:	Mikrobiální rozbor zbytků z nápojových kartónů				

Výsledky zkoušení - mikrobiologické ukazatele					
(Metody v sloupci TYP : "A" akreditované, "N" neakredit., "SA,SN" subdodávky akr./neakr., "FAI" flexibilně akreditované TYP 1)					
Ukazatel	Hodnota	Jednotka	TYP	Použitá metoda	Nejist.
celkový počet mikroorganismů	1x10 ⁴	KTJ/20 ml	A	SOP M008	
plísňě	1,5x10 ³	KTJ/20 ml	A	SOP M008	

Poznámka k odběru: Odběr vzorku není předmětem akreditace.

Poznámka k analýze:

Provedeno metodou výplachu.

Plísňě - rod *Penicillium*.

Výsledky se týkají pouze zkoušených vzorků.

Bez písemného souhlasu laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak než celý.

Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k=2$, což odpovídá hladině spolehlivosti přibližně 95 %, nezohledňují vlivy odběrů vzorků.

Pro mikrobiologické ukazatele je nejistota měření vyjádřena jako 95% konfidenční meze vyjadřující variabilitu Poissonova rozdělení.

Zdroj pro provedení interpretace. Ukazatelé označené "!" jsou mimo limit.

Laboratoř má přiznán flexibilní rozsah akreditace. Laboratoř může zařazovat aktuální normalizované nebo technicky ekvivalentní metody zkoušení a modifikované metody zkoušení v dané oblasti akreditace v případě, že princip měření je zachován.

Kontroloval MBL: Šimek Jaroslav, Ing., Ph.D.
Protokol vyhotovil: Šimek Jaroslav, Ing., Ph.D.
Počet stran: 5
V Ostravě dne: 19.11.2007



Ing. Vladimíra Němcová
vedoucí OHI, Ostrava



Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě

Centrum hygienických laboratoří

Odbor hygienických laboratoří Ostrava

Zkušební laboratoř č. 1393.3 akreditovaná ČIA

Partyzánské nám. 7, 702 00 Ostrava (tel.: 596 200 167 (111), fax: 596 118 661)

PROTOKOL č. : 6189/2007 /OV

Zákazník: Vysoká škola báňská
Technická univerzita Ostrava
17. listopadu 15
Ostrava-Poruba
708 33

Číslo zakázky: 5354
Číslo objednávky: GH - 5183/2007-541
Příjem vzorku: 31.10.2007 8:00
Vyšetření vzorku: 31.10.2007 - 5.11.2007
Číslo jednací: ZU/13316/2007
Číslo spisu: S- ZU/13316/2007
Spisový znak: 4.1.3

Vzorek číslo:	18535	Datum odběru:	neuvedeno	Čas odběru:	neuvedeno
Název vzorku:	vzorek číslo 2A (J)				
Místo odběru:	neuvedeno				
Matrice:	OST (Ostatní)				
Vzorkoval:	zákazník				
Vzorkovnice:	otevřené balení (1)				
Množství vzorku:	1 ks				
Způsob odběru:	neuveden				
Účel odběru:	podle požadavku zákazníka				
Poznámka:	Mikrobiální rozbor zbytků z nápojových kartónů				

Výsledky zkoušení - mikrobiologické ukazatele					
(Metody v sloupci TYP : "A" akreditované, "N" neakredit., "SA, SN" subúložky akr./neakr., "FA1" flexibilně akreditované TYP 1)					
Ukazatel	Hodnota	Jednotka	TYP	Použitá metoda	Nejist.
celkový počet mikroorganismů	1×10^5	KTJ/20 ml	A	SOP M008	
plísň	$2,8 \times 10^5$	KTJ/20 ml	A	SOP M008	

Poznámka k odběru: Odběr vzorku není předmětem akreditace.

Poznámka k analýze:

Provedeno metodou výplachu.

Plísň - rod *Alternaria*, rod *Penicillium*.

Vzorek číslo:	18536	Datum odběru:	neuvedeno	Čas odběru:	neuvedeno
Název vzorku:	vzorek číslo 2B (J)				
Místo odběru:	neuvedeno				
Matrice:	OST (Ostatní)				
Vzorkoval:	zákazník				
Vzorkovnice:	otevřené balení (1)				
Množství vzorku:	1 ks				
Způsob odběru:	neuveden				
Účel odběru:	podle požadavku zákazníka				
Poznámka:	Mikrobiální rozbor zbytků z nápojových kartónů				

Výsledky zkoušení - mikrobiologické ukazatele					
(Metody v sloupci TYP : "A" akreditované, "N" neakredit., "SA,SN" subdodávky akr./neakr., "FAI" flexibilně akreditované TYP 1)					
Ukazatel	Hodnota	Jednotka	TYP	Použitá metoda	Nejist.
celkový počet mikroorganismů	1,7x10 ⁵	K TJ/20 ml	A	SOP M008	
plísň	1,9x10 ⁴	K TJ/20 ml	A	SOP M008	

Poznámka k odběru: Odběr vzorku není předmětem akreditace.

Poznámka k analýze:

Provedeno metodou výplachu.

Plísň - rod Alternaria, rod Aspergillus.

Vzorek číslo:	18537	Datum odběru:	neuvedeno	Čas odběru:	neuvedeno
Název vzorku:	vzorek číslo 2C (J)				
Místo odběru:	neuvedeno				
Matrice:	OST (Ostatní)				
Vzorkoval:	zákazník				
Vzorkovnice:	otevřené balení (1)				
Množství vzorku:	1 ks				
Způsob odběru:	neuveden				
Účel odběru:	podle požadavku zákazníka				
Poznámka:	Mikrobiální rozbor zbytků z nápojových kartónů				

Výsledky zkoušení - mikrobiologické ukazatele					
(Metody v sloupci TYP : "A" akreditované, "N" neakredit., "SA,SN" subdodávky akr./neakr., "FAI" flexibilně akreditované TYP 1)					
Ukazatel	Hodnota	Jednotka	TYP	Použitá metoda	Nejist.
celkový počet mikroorganismů	1,4x10 ⁷	K TJ/20 ml	A	SOP M008	
plísň	3,4x10 ⁷	K TJ/20 ml	A	SOP M008	

Poznámka k odběru: Odběr vzorku není předmětem akreditace.

Poznámka k analýze:

Provedeno metodou výplachu.

Plísně - rod *Penicillium*.

Vzorek číslo:	18538	Datum odběru:	neuvedeno	Čas odběru:	neuvedeno
Název vzorku:	vzorek číslo 2D (M)				
Místo odběru:	neuvedeno				
Matrice:	OST (Ostatní)				
Vzorkoval:	zákazník				
Vzorkovnice:	otevřené halení (1)				
Množství vzorku:	1 ks				
Způsob odběru:	neuveden				
Účel odběru:	podle požadavku zákazníka				
Poznámka:	Mikrobiální rozbor zbytků z nápojových kartónů				

Výsledky zkoušení - mikrobiologické ukazatele					
(Metody v sloupci TYP: "A" akreditované, "N" neakredit., "SA, SN" subdodávky akr./neakr., "FAI" flexibilně akreditované TYP 1)					
Ukazatel	Hodnota	Jednotka	TYP	Použitá metoda	Nejist.
celkový počet mikroorganismů	$2,8 \times 10^5$	KTJ/20 ml	A	SOP M008	
plísně	$2,6 \times 10^6$	KTJ/20 ml	A	SOP M008	

Poznámka k odběru: Odběr vzorku není předmětem akreditace.

Poznámka k analýze:

Provedeno metodou výplachu.

Plísně - rod *Penicillium*.

Vzorek číslo:	18539	Datum odběru:	neuvedeno	Čas odběru:	neuvedeno
Název vzorku:	vzorek číslo 2E (M)				
Místo odběru:	neuvedeno				
Matrice:	OST (Ostatní)				
Vzorkoval:	zákazník				
Vzorkovnice:	otevřené balení (1)				
Množství vzorku:	1 ks				
Způsob odběru:	neuveden				
Účel odběru:	podle požadavku zákazníka				
Poznámka:	Mikrobiální rozbor zbytků z nápojových kartónů				

Výsledky zkoušení - mikrobiologické ukazatele					
(Metody v sloupci TYP : "A" akreditované, "N" neakredit., "SA,SN" subdodávky akr./neakr., "FAI" flexibilně akreditované TYP 1)					
Ukazatel	Hodnota	Jednotka	TYP	Použitá metoda	Nejist.
celkový počet mikroorganismů	3×10^8	KTJ/20 ml	A	SOP M008	
plísně	$2,8 \times 10^7$	KTJ/20 ml	A	SOP M008	

Poznámka k odběru: Odběr vzorku není předmětem akreditace.

Poznámka k analýze:

Provedeno metodou výplachu.

Plísně - rod *Penicilium*.

Vzorek číslo:	18540	Datum odběru:	neuvedeno	Čas odběru:	neuvedeno
Název vzorku:	vzorek číslo 2F (V)				
Místo odběru:	neuvedeno				
Matrice:	OST (Ostatní)				
Vzorkoval:	zákazník				
Vzorkovnice:	otevřené balení (1)				
Množství vzorku:	1 ks				
Způsob odběru:	neuveden				
Účel odběru:	podle požadavku zákazníka				
Poznámka:	Mikrobiální rozbor zbytků z nápojových kartónů				

Výsledky zkoušení - mikrobiologické ukazatele					
(Metody v sloupci TYP : "A" akreditované, "N" neakredit., "SA,SN" subdodávky akr./neakr., "FAI" flexibilně akreditované TYP 1)					
Ukazatel	Hodnota	Jednotka	TYP	Použitá metoda	Nejist.
celkový počet mikroorganismů	$2,6 \times 10^5$	KTJ/20 ml	A	SOP M008	
plísně	$1,8 \times 10^6$	KTJ/20 ml	A	SOP M008	

Poznámka k odběru: Odběr vzorku není předmětem akreditace.

Poznámka k analýze:

Provedeno metodou výplachu.

Plísně - rod *Penicilium*.

Výsledky se týkají pouze zkoušených vzorků.

Bez písemného souhlasu laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak než celý.

Uvedené rozšíření nejistoty měření jsou součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k=2$, což odpovídá hladině spolehlivosti přibližně 95 %, nezohledňují vlivy odběrů vzorků.

Pro mikrobiologické ukazatele je nejistota měření vyjádřena jako 95% konfidenční meze vyjadřující variabilitu Poissonova rozdělení.

Zdroj pro provedení interpretace. Ukazatele označené "!" jsou mimo limit.

Laboratoř má přiznán flexibilní rozsah akreditace. Laboratoř může zařazovat aktuální normalizované nebo technicky ekvivalentní metody zkoušení a modifikované metody zkoušení v dané oblasti akreditace v případě, že princip měření je zachován.

Kontroloval MBL: Šimek Jaroslav, Ing., Ph.D.

Protokol vyhotovil: Šimek Jaroslav, Ing., Ph.D.

Počet stran: 5

V Ostravě dne: 19.11.2007



Ing. Vladimíra Němcová
vedoucí OHL Ostrava



Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě

Centrum hygienických laboratoří

Odbor hygienických laboratoří Ostrava

Zkušební laboratoř č. 1393.3 akreditovaná ČIA

Partyzánské nám. 7, 702 00 Ostrava (tel.: 596 200 167 (111), fax: 596 118 661)

PROTOKOL č. : 6192/2007 /OV

Zákazník: Vysoká škola báňská
Technická univerzita Ostrava
17. listopadu 15
Ostrava-Poruba
708 33

Číslo zakázky: 5566
Číslo objednávky: GH - 5183/2007-541
Příjem vzorku: 7.11.2007 7:20
Vyšetření vzorku: 7.11.2007 - 13.11.2007
Číslo jednací: ZU/13316/2007
Číslo spisu: S- ZU/13316/2007
Spisový znak: 4.1.3

Vzorek číslo:	19203	Datum odběru:	neuvedeno	Čas odběru:	neuvedeno
Název vzorku:	vzorek číslo 3A (I)				
Místo odběru:	neuvedeno				
Matrice:	OST (Ostatní)				
Vzorkoval:	zákazník				
Vzorkovnice:	otevřené balení (I)				
Množství vzorku:	1 ks				
Způsob odběru:	neuveden				
Účel odběru:	podle požadavku zákazníka				
Poznámka:	Mikrobiální rozbor zbytků z nápojových kartónů				

Výsledky zkoušení - mikrobiologické ukazatele					
(Metody v sloupci TYP: "A" akreditované, "N" neakredit., "SA, SN" subdodávky akr./neakr., "FAI" flexibilně akreditované TYP I)					
Ukazatel	Hodnota	Jednotka	TYP	Použitá metoda	Nejist.
celkový počet mikroorganismů	$1,7 \times 10^7$	KTJ/20 ml	A	SOP M008	
plísň	$1,9 \times 10^7$	KTJ/20 ml	A	SOP M008	

Poznámka k odběru: Odběr vzorku není předmětem akreditace.

Poznámka k analýze:

Provedeno metodou výplachu.

Plísň - rod *Alternaria*, rod *Penicilium*.

Vzorek číslo:	19204	Datum odběru: neuvedeno	Čas odběru: neuvedeno
Název vzorku:	vzorek číslo 3B (J)		
Místo odběru:	neuvedeno		
Matrice:	OST (Ostatní)		
Vzorkoval:	zákazník		
Vzorkovnice:	otevřené balení (1)		
Množství vzorku:	1 ks		
Způsob odběru:	neuveden		
Účel odběru:	podle požadavku zákazníka		
Poznámka:	Mikrobiální rozbor zbytků z nápojových kartónů		

Výsledky zkoušení - mikrobiologické ukazatele					
(Metody v sloupci TYP: "A" akreditované, "N" neakredit., "SA, SN" subdodávky akr./neakr., "FAI" flexibilně akreditované TYP 1)					
Ukazatel	Hodnota	Jednotka	TYP	Použitá metoda	Nejist.
celkový počet mikroorganismů	2,2x10 ⁷	KTJ/20 ml	A	SOP M008	
plísň	2,6x10 ⁸	KTJ/20 ml	A	SOP M008	

Poznámka k odběru: Odběr vzorku není předmětem akreditace.

Poznámka k analýze:

Provedeno metodou výplachu.

Plísň - rod Penicilium.

Vzorek číslo:	19205	Datum odběru: neuvedeno	Čas odběru: neuvedeno
Název vzorku:	vzorek číslo 3C (J)		
Místo odběru:	neuvedeno		
Matrice:	OST (Ostatní)		
Vzorkoval:	zákazník		
Vzorkovnice:	otevřené balení (1)		
Množství vzorku:	1 ks		
Způsob odběru:	neuveden		
Účel odběru:	podle požadavku zákazníka		
Poznámka:	Mikrobiální rozbor zbytků z nápojových kartónů		

Výsledky zkoušení - mikrobiologické ukazatele					
(Metody v sloupci TYP: "A" akreditované, "N" neakredit., "SA, SN" subdodávky akr./neakr., "FAI" flexibilně akreditované TYP 1)					
Ukazatel	Hodnota	Jednotka	TYP	Použitá metoda	Nejist.
celkový počet mikroorganismů	2,6x10 ⁷	KTJ/20 ml	A	SOP M008	
plísň	2,8x10 ⁷	KTJ/20 ml	A	SOP M008	

Poznámka k odběru: Odběr vzorku není předmětem akreditace.

Poznámka k analýze:

Provedeno metodou výplachu.

Plísň - rod *Alternaria*, rod *Penicillium*.

Vzorek číslo:	19206	Datum odběru:	neuvedeno	Čas odběru:	neuvedeno
Název vzorku:	vzorek číslo 3D (M)				
Místo odběru:	neuvedeno				
Matrice:	OST (Ostatní)				
Vzorkoval:	zákazník				
Vzorkovnice:	otevřené balení (1)				
Množství vzorku:	1 ks				
Způsob odběru:	neuveden				
Účel odběru:	podle požadavku zákazníka				
Poznámka:	Mikrobiální rozbor zbytků z nápojových kartónů				

Výsledky zkoušení - mikrobiologické ukazatele					
(Metody v sloupci TYP: "A" akreditované, "N" neakredit., "SA, SN" subdodávky akr./neakr., "FA1" flexibilně akreditované TYP 1)					
Ukazatel	Hodnota	Jednotka	TYP	Použitá metoda	Nejist.
celkový počet mikroorganismů	2×10^5	KTJ/20 ml	A	SOP M008	
plísň	$7,8 \times 10^6$	KTJ/20 ml	A	SOP M008	

Poznámka k odběru: Odběr vzorku není předmětem akreditace.

Poznámka k analýze:

Provedeno metodou výplachu.

Plísň - rod *Alternaria*, rod *Penicillium*.

Vzorek číslo:	19207	Datum odběru:	neuvedeno	Čas odběru:	neuvedeno
Název vzorku:	vzorek číslo 3E (M)				
Místo odběru:	neuvedeno				
Matrice:	OST (Ostatní)				
Vzorkoval:	zákazník				
Vzorkovnice:	otevřené balení (1)				
Množství vzorku:	1 ks				
Způsob odběru:	neuveden				
Účel odběru:	podle požadavku zákazníka				
Poznámka:	Mikrobiální rozbor zbytků z nápojových kartónů				

Výsledky zkoušení - mikrobiologické ukazatele					
(Metody v sloupci TYP: "A" akreditované, "N" neakredit., "SA, SN" subdodávky akr./neakr., "FA1" flexibilně akreditované TYP 1)					
Ukazatel	Hodnota	Jednotka	TYP	Použitá metoda	Nejist.
celkový počet mikroorganismů	$2,2 \times 10^7$	KTI/20 ml	A	SOP M008	
plísňě	$1,2 \times 10^7$	KTI/20 ml	A	SOP M008	

Poznámka k odběru: Odběr vzorku není předmětem akreditace.

Poznámka k analýze:

Provedeno metodou výplachu.

Plísňě - rod *Penicilium*.

Vzorek číslo:	19208	Datum odběru:	neuveďeno	Čas odběru:	neuveďeno
Název vzorku:	vzorek číslo 3F (M)				
Místo odběru:	neuveďeno				
Matrice:	OST (Ostatní)				
Vzorkoval:	zákazník				
Vzorkovnice:	otevřené balení (1)				
Množství vzorku:	1 ks				
Způsob odběru:	neuveďen				
Účel odběru:	podle požadavku zákazníka				
Poznámka:	Mikrobiální rozborů zbytků z nápojových kartónů				

Výsledky zkoušení - mikrobiologické ukazatele					
(Metody v sloupci TYP: "A" akreditované, "N" neakredit., "SA, SN" subdodávky akr./neakr., "FA1" flexibilně akreditované TYP 1)					
Ukazatel	Hodnota	Jednotka	TYP	Použitá metoda	Nejist.
celkový počet mikroorganismů	$2,6 \times 10^6$	KTI/20 ml	A	SOP M008	
plísňě	2×10^7	KTI/20 ml	A	SOP M008	

Poznámka k odběru: Odběr vzorku není předmětem akreditace.

Poznámka k analýze:

Provedeno metodou výplachu.

Plísňě - rod *Alternaria*, rod *Penicilium*.

Výsledky se týkají pouze zkoušených vzorků.

Bez písemného souhlasu laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak než celý.

Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k=2$, což odpovídá hladině spolehlivosti přibližně 95 %, nezohledňují vlivy odběrů vzorků.

Pro mikrobiologické ukazatele je nejistota měření vyjádřena jako 95% konfidenční meze vyjadřující variabilitu Poissonova rozdělení.

Zdroj pro provedení interpretace, Ukazatele označené "!" jsou mimo limit.

Laboratoř má přiznán flexibilní rozsah akreditace. Laboratoř může zařazovat aktuální normalizované nebo technicky ekvivalentní metody zkoušení a modifikované metody zkoušení v dané oblasti akreditace v případě, že princip měření je zachován.

Kontroloval MBL: Šimek Jaroslav, Ing., Ph.D.

Protokol vyhotovil: Šimek Jaroslav, Ing., Ph.D.

Počet stran: 5

V Ostravě dne: 19.11.2007



Ing. Vladimíra Němcová
vedoucí OHL Ostrava

A handwritten signature in dark ink, appearing to read "V. Němcová", written over the printed name.



Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě

Centrum hygienických laboratoří

Odbor hygienických laboratoří Ostrava

Zkušební laboratoř č. 1393.3 akreditovaná ČIA

Partyzánské nám. 7, 702 00 Ostrava (tel.: 596 200 167 (111), fax: 596 118 661)

PROTOKOL č. : 6194/2007 /OV

Zákazník: Vysoká škola báňská
Technická univerzita Ostrava
17.listopadu 15
Ostrava-Poruba
708 33

Číslo zakázky: 5813
Číslo objednávky: GH - 5183/2007-541
Přijem vzorku: 14.11.2007 7:30
Vyšetření vzorku: 14.11.2007- 19.11.2007
Číslo jednací: ZU/13316/2007
Číslo spisu: S- ZU/13316/2007
Spisový znak: 4.1.3

Vzorek číslo:	20074	Datum odběru:	14.11.2007	Čas odběru:	neuvečeno
Název vzorku:	vzorek číslo 4 A (J)				
Místo odběru:	neuvečeno				
Matrice:	OST (Ostatní)				
Vzorkoval:	zákazník				
Vzorkovnice:	otevřené balení (1)				
Množství vzorku:	1 ks				
Způsob odběru:	neuvečeno				
Účel odběru:	podle požadavku zákazníka				
Poznámka:	Mikrobiální rozbor zbytků z nápojových kartónů				

Výsledky zkoušení - mikrobiologické ukazatele					
(Metody v sloupci TYP : "A" akreditované, "N" neakredit., "SA,SN" subdodávky akr./neakr., "FAI" flexibilně akreditované TYP 1)					
Ukazatel	Hodnota	Jednotka	TYP	Použitá metoda	Nejist.
celkový počet mikroorganismů	1,3x10 ⁷	KTJ/20 ml	A	SOP M008	
plísň	9,4x10 ⁷	KTJ/20 ml	A	SOP M008	

Poznámka k odběru: Odběr vzorku není předmětem akreditace.

Poznámka k analýze:

Provedeno metodou výplachu.

Plísň - rod Alternaria, rod Penicilium.

Vzorek číslo:	20075	Datum odběru:	14.11.2007	Čas odběru:	neuvedeno
Název vzorku:	vzorek číslo 4 B (J)				
Místo odběru:	neuvedeno				
Matrice:	OST (Ostatní)				
Vzorkoval:	zákazník				
Vzorkovnice:	otevřené balení (1)				
Množství vzorku:	1 ks				
Způsob odběru:	neuveden				
Účel odběru:	podle požadavku zákazníka				
Poznámka:	Mikrobiální rozbor zbytků z nápojových kartónů				

Výsledky zkoušení - mikrobiologické ukazatele					
(Metody v sloupci TYP : "A" akreditované, "N" neakredit., "SA,SN" subdodávky akr./neakr., "FA1" flexibilně akreditované TYP 1)					
Ukazatel	Hodnota	Jednotka	TYP	Použitá metoda	Nejist.
celkový počet mikroorganismů	$6,4 \times 10^5$	KTJ/20 ml	A	SOP M008	
plísňe	$2,2 \times 10^6$	KTJ/20 ml	A	SOP M008	

Poznámka k odběru: Odběr vzorku není předmětem akreditace.

Poznámka k analýze:

Provedeno metodou výplachu.

Plísňe - rod Alternaria, rod Penicilium, rod Aspergillus.

Vzorek číslo:	20076	Datum odběru:	14.11.2007	Čas odběru:	neuvedeno
Název vzorku:	vzorek číslo 4 C (J)				
Místo odběru:	neuvedeno				
Matrice:	OST (Ostatní)				
Vzorkoval:	zákazník				
Vzorkovnice:	otevřené balení (1)				
Množství vzorku:	1 ks				
Způsob odběru:	neuveden				
Účel odběru:	podle požadavku zákazníka				
Poznámka:	Mikrobiální rozbor zbytků z nápojových kartónů				

Výsledky zkoušení - mikrobiologické ukazatele					
(Metody v sloupci TYP : "A" akreditované, "N" neakredit., "SA,SN" subdodávky akr./neakr., "FA1" flexibilně akreditované TYP 1)					
Ukazatel	Hodnota	Jednotka	TYP	Použitá metoda	Nejist.
celkový počet mikroorganismů	$5,2 \times 10^7$	KTJ/20 ml	A	SOP M008	
plísňe	$4,8 \times 10^7$	KTJ/20 ml	A	SOP M008	

Poznámka k odběru: Odběr vzorku není předmětem akreditace.

Poznámka k analýze:

Provedeno metodou výplachu.

Plísně - rod *Alternaria*, rod *Penicilium*.

Vzorek číslo:	20077	Datum odběru:	14.11.2007	Čas odběru:	neuvedeno
Název vzorku:	vzorek číslo 4 D (M)				
Místo odběru:	neuvedeno				
Matrice:	OST (Ostatní)				
Vzorkoval:	zákazník				
Vzorkovnice:	otevřené balení (1)				
Množství vzorku:	1 ks				
Způsob odběru:	neuveden				
Účel odběru:	podle požadavku zákazníka				
Poznámka:	Mikrobiální rozbor zbytků z nápojových kartónů				

Výsledky zkoušení - mikrobiologické ukazatele					
(Metody v sloupci TYP: "A" akreditované, "N" neakredit., "SA, SN" subdodávky akr./neakr., "FAI" flexibilně akreditované TYP I)					
Ukazatel	Hodnota	Jednotka	TYP	Použitá metoda	Nejist.
celkový počet mikroorganismů	9,2x10 ⁶	KTJ/20 ml	A	SOP M008	
plísně	7,4x10 ⁵	KTJ/20 ml	A	SOP M008	

Poznámka k odběru: Odběr vzorku není předmětem akreditace.

Poznámka k analýze:

Provedeno metodou výplachu.

Plísně - rod *Alternaria*, rod *Penicilium*.

Vzorek číslo:	20078	Datum odběru:	14.11.2007	Čas odběru:	neuvedeno
Název vzorku:	vzorek číslo 4 E (M)				
Místo odběru:	neuvedeno				
Matrice:	OST (Ostatní)				
Vzorkoval:	zákazník				
Vzorkovnice:	otevřené balení (1)				
Množství vzorku:	1 ks				
Způsob odběru:	neuveden				
Účel odběru:	podle požadavku zákazníka				
Poznámka:	Mikrobiální rozbor zbytků z nápojových kartónů				

Výsledky zkoušení - mikrobiologické ukazatele					
(Metody v sloupci TYP : "A" akreditované, "N" neakredit., "SA,SN" subdodávky akr./neakr., "FA1" flexibilně akreditované TYP 1)					
Ukazatel	Hodnota	Jednotka	TYP	Použitá metoda	Nejist.
celkový počet mikroorganismů	$2,4 \times 10^4$	KTJ/20 ml	A	SOP M008	
plísňe	8×10^7	KTJ/20 ml	A	SOP M008	

Poznámka k odběru: Odběr vzorku není předmětem akreditace.

Poznámka k analýze:

Provedeno metodou výplachu.

Plísňe - rod Alternaria, rod Penicilium, rod Aspergillus.

Vzorek číslo:	20079	Datum odběru:	14.11.2007	Čas odběru:	neuvečeno
Název vzorku:	vzorek číslo 4 F (M)				
Místo odběru:	neuvečeno				
Matrice:	OST (Ostatní)				
Vzorkoval:	zákazník				
Vzorkovnice:	otevřené balení (1)				
Množství vzorku:	1 ks				
Způsob odběru:	neuvečeno				
Účel odběru:	podle požadavku zákazníka				
Poznámka:	Mikrobiální rozbor zbytků z nápojových kartónů				

Výsledky zkoušení - mikrobiologické ukazatele					
(Metody v sloupci TYP : "A" akreditované, "N" neakredit., "SA,SN" subdodávky akr./neakr., "FA1" flexibilně akreditované TYP 1)					
Ukazatel	Hodnota	Jednotka	TYP	Použitá metoda	Nejist.
celkový počet mikroorganismů	$7,4 \times 10^6$	KTJ/20 ml	A	SOP M008	
plísňe	$3,4 \times 10^7$	KTJ/20 ml	A	SOP M008	

Poznámka k odběru: Odběr vzorku není předmětem akreditace.

Poznámka k analýze:

Provedeno metodou výplachu.

Plísňe - rod Alternaria, rod Penicilium.

Výsledky se týkají pouze zkoušených vzorků.

Bez písemného souhlasu laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak než celý.

Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k=2$, což odpovídá hladině spolehlivosti přibližně 95 %, nezohledňují vlivy odběru vzorků.

Pro mikrobiologické ukazatele je nejistota měření vyjádřena jako 95% konfidenční meze vyjadřující variabilitu Poissonova rozdělení.

Zdroj pro provedení interpretace. Ukazatelé označené "!" jsou mimo limit.

Laboratoř má přiznán flexibilní rozsah akreditace. Laboratoř může zařazovat aktuální normalizované nebo technicky ekvivalentní metody zkoušení a modifikované metody zkoušení v dané oblasti akreditace v případě, že princip měření je zachován.

Kontroloval MBL: Šimek Jaroslav, Ing., Ph.D.

Protokol vyhotovil: Šimek Jaroslav, Ing., Ph.D.

Počet stran: 5

V Ostravě dne: 19.11.2007



Ing. Vladimíra Němcová
vedoucí OHL Ostrava